

GI-E

Distribuzione MT

-
-

**Interruttori in SF6
per esterno tipo GI-E**

**istruzioni
d'installazione
impiego e
manutenzione**

1 premessa,		1
	1.1 introduzione,	1
	1.2 avvertenze generali,	1
2 descrizione,		3
	2.1 caratteristiche generali,	3
	2.2 poli dell'interruttore,	4
	2.3 comando,	7
	2.4 trasmissione esterna,	11
	2.5 struttura di supporto,	11
3 caratteristiche tecniche,		13
	3.1 dati tecnici,	13
	3.2 dimensioni di ingombro,	16
	3.3 durata elettrica,	17
	3.4 sollecitazioni meccaniche,	18
	3.5 schema elettrico standard,	19
	3.6 pressione gas di riempimento,	20
	3.7 lubrificanti,	22
4 installazione,		23
	4.1 ricevimento,	23
	4.2 immagazzinaggio,	24
	4.3 disimballo,	24
	4.4 movimentazione,	24
	4.5 montaggio,	25
	4.6 collegamento messa a terra struttura,	31
	4.7 collegamento del circuito principale,	31
	4.8 riempimento poli con gas SF ₆ ,	33
	4.9 regolazione trasmissione,	35
	4.10 collegamento dei circuiti di comando e ausiliari,	36
	4.11 controlli finali prima della messa in servizio,	37
5 utilizzo,		39
	5.1 avvertenze per l'utilizzatore,	39
	5.2 operazioni,	39
6 manutenzione,		43
	6.1 raccomandazioni per l'utilizzatore,	43
	6.2 generalità,	43
	6.3 manutenzione e controlli,	44
	6.4 misurazione della pressione del gas nei poli,	46
	6.5 rabbocco dei poli con gas,	46
	6.6 controllo dell'usura dei contatti d'arco,	46
	6.7 sostituzione di un polo,	47
app. A informazioni sul gas SF₆,		49
	A.1 generalità,	49
	A.2 circostanze in cui è necessaria la manipolazione di SF ₆ ,	49
	A.3 sicurezza,	52
	A.4 riferimenti,	54

1.1. Introduzione

Lo scopo di questo manuale di istruzioni è di fornire tutte le necessarie informazioni per una corretta movimentazione, installazione, utilizzazione e manutenzione dell'interruttore in SF6 per esterno tipo GI-E. L'accurata osservanza di queste istruzioni è essenziale per la sicurezza del personale e l'affidabilità dell'apparecchiatura. In caso di dubbi e per problemi non considerati in questo libretto, si prega contattare Schneider Electric. Schneider Electric non si assumerà alcuna responsabilità derivante dall'inosservanza di queste istruzioni o dall'esecuzione di operazioni non descritte in questo manuale.

Tutti gli obblighi di Schneider Electric sono specificati nel contratto di vendita. Nessuna dichiarazione inclusa in questo manuale può influire sulle condizioni di garanzia stabilite nel contratto di vendita. Il personale utilizzatore deve familiarizzare il più presto possibile con questo manuale di istruzioni in modo da raccogliere ogni possibile chiarimento o informazioni supplementari prima di maneggiare l'apparecchiatura. Questo manuale dovrebbe essere esposto o reso disponibile in qualunque momento per il personale interessato. In questo manuale di istruzioni non sono incluse informazioni riguardanti la manutenzione correttiva: in caso di bisogno contattare Schneider Electric per esame dell'apparecchiatura e revisione.

1.2. Avvertenze generali

I seguenti punti devono essere sempre attentamente presi in considerazione quando si opera sull'apparecchiatura:

- i conduttori e i cavi di potenza potrebbero essere in tensione
- i circuiti di controllo e ausiliari potrebbero essere in tensione
- i poli dell'interruttore potrebbero essere in pressione
- le parti meccaniche potrebbero muoversi bruscamente in seguito a comandi automatici o a distanza
- le molle a forte energia del meccanismo di comando potrebbero essere caricate e inavvertitamente rilasciate.

Deve essere permesso solo a personale qualificato ed addestrato ad operare sull'apparecchiatura.



ATTENZIONE

OGNI NEGLIGENZA PUO' RISOLVERSI IN GRAVI LESIONI O MORTE ED IN DANNI ALLA APPARECCHIATURA. SPECIALE ATTENZIONE DEVE ESSERE POSTA ALLE AVVERTENZE ACCOMPAGNATE DA QUESTO SIMBOLO.

2.1 Caratteristiche generali

L'interruttore tipo GI-E è un interruttore a gas SF₆ adatto per installazione all' esterno in reti di distribuzione elettrica con tensioni nominali fino a 40.5 kV.

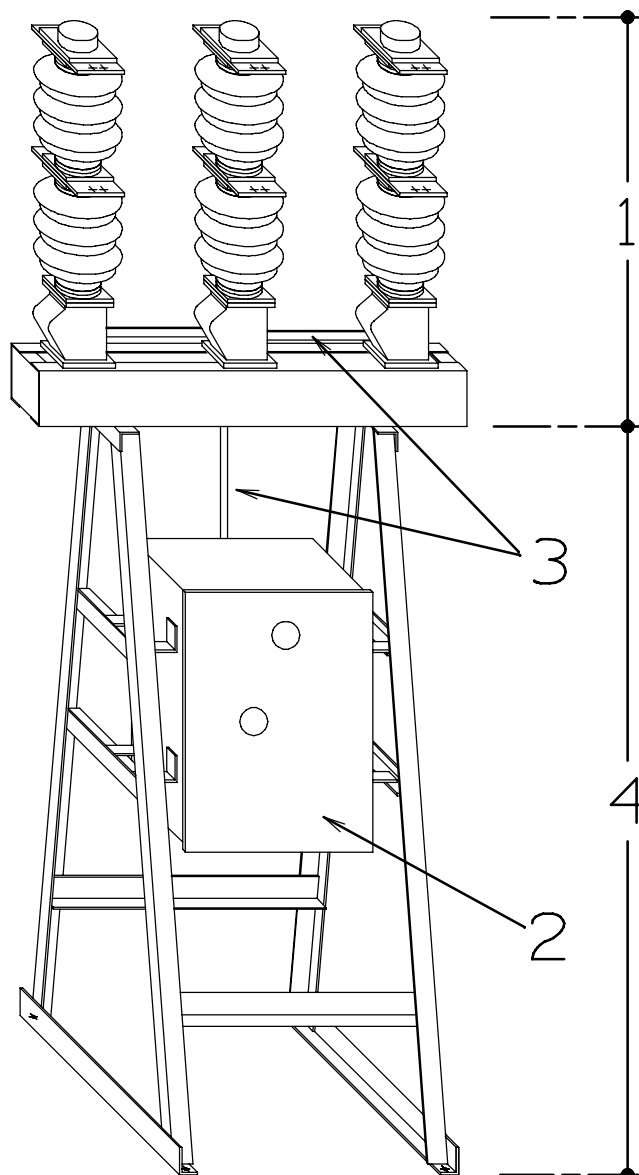
É un interruttore che utilizza la tecnica "puffer"

(autocompressione) per autogenerare e autoregolare il flusso di gas SF₆ necessario per estinguere l'arco elettrico durante l'operazione di apertura.

É equipaggiato di un comando elettromeccanico a molle tipo GMh, adatto per effettuare cicli di richiusura rapida.

L'interruttore è essenzialmente costituito da :

- (1) telaio su cui sono fissati i tre poli
- (2) contenitore all'interno del quale è alloggiato il comando
- (3) trasmissione di manovra tra comando e poli
- (4) struttura di supporto.



2.2 Poli dell'interruttore

2.2.1 Descrizione

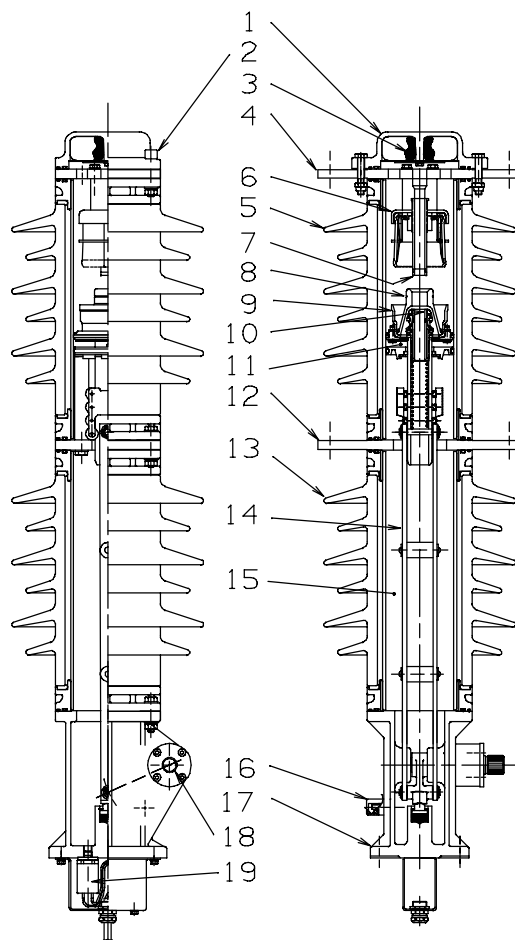
Polo interruttore versione (1)
In= fino a 1600A Isc= fino a 25kA

Polo interruttore versione (2)
In= fino a 3150A Isc= fino a 31.5kA

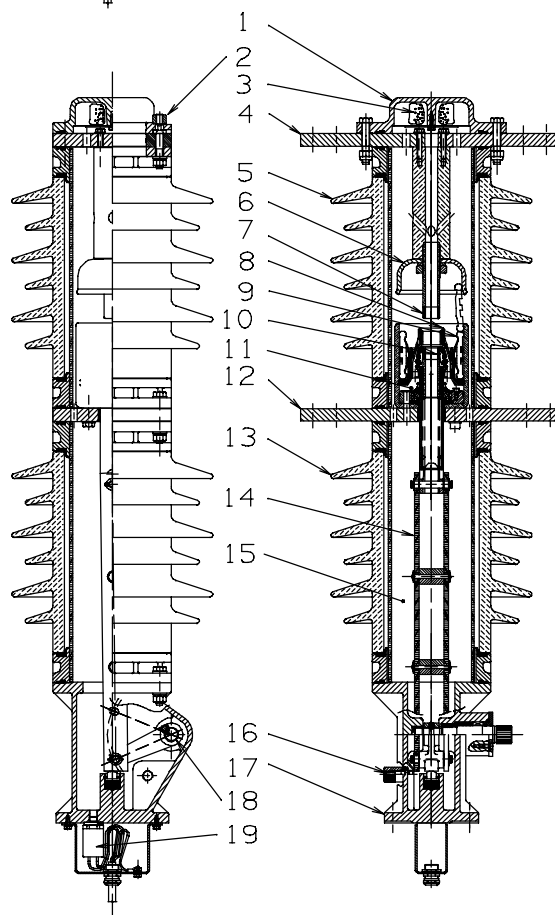
Legenda

- 1 Coperchio
- 2 Valvole di sicurezza di sovrappressione
- 3 Setacci molecolari
- 4 Terminale superiore
- 5 Isolatore superiore
- 6 Contatto fisso principale
- 7 Contatto d'arco mobile
- 8 Ugello di soffio
- 9 Contatto mobile principale
- 10 Contatto d'arco mobile
- 11 Camera di compressione
- 12 Terminale inferiore
- 13 Isolatore inferiore
- 14 Biella isolante
- 15 Gas SF₆
- 16 Valvola di riempimento
- 17 Cassa manovellismo
- 18 Albero di manovra
- 19 Pressostato

**25 kA
1600 A**



**31,5 kA
3150 A**



2.2.2 Processo di interruzione

Legenda

- 1 Contatti principali
- 2 Contatti d' arco
- 3 Camera di compressione
- 4 Valvole
- 5 Ugello

Descrizione

Stato iniziale: Interruttore chiuso (Figura A).

I contatti principali (1) e i contatti d'arco (2) sono chiusi e le molle di apertura principali e ausiliarie cariche.

Con l'operazione di apertura, i contatti mobili vengono violentemente trascinati dalle molle di apertura verso la posizione di aperto.

Durante questo movimento si verificano in successione i seguenti fatti:

- Inizio della fase di compressione del gas nella camera di compressione (3) in seguito al movimento verso il basso del pistone, solidale ai contatti mobili; le valvole (4) della camera di compressione sono mantenute chiuse dalla pressione stessa.
- Separazione dei contatti principali con trasferimento totale della corrente sul circuito dei contatti d'arco (Figura B).
- Distacco dei contatti d'arco e conseguente innesco dell'arco elettrico fra le estremità degli stessi (Figura C).
- Raffreddamento dell'arco in seguito al flusso di gas generato dalla pressione creatasi nella camera di compressione e diretto verso la zona d'arco attraverso opportuni ugelli isolanti (5).
- Estinzione dell'arco al passaggio della corrente per lo zero.
- Completamento della corsa di apertura dei contatti mobili (Figura D).

Figura A

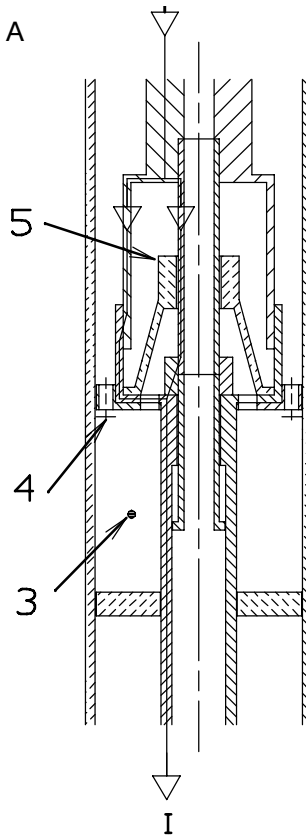


Figura B

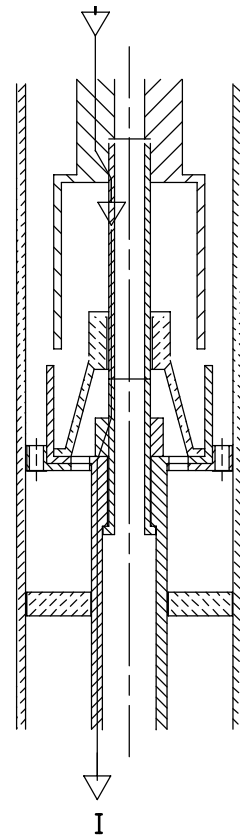


Figura C

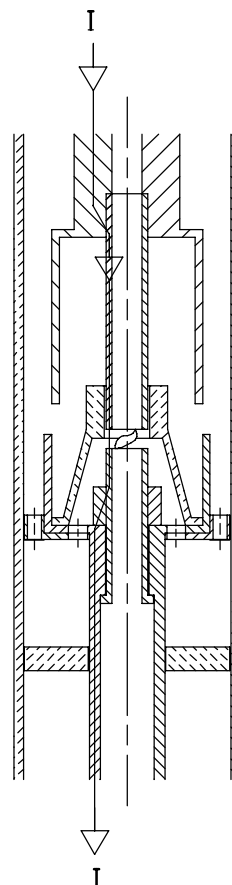
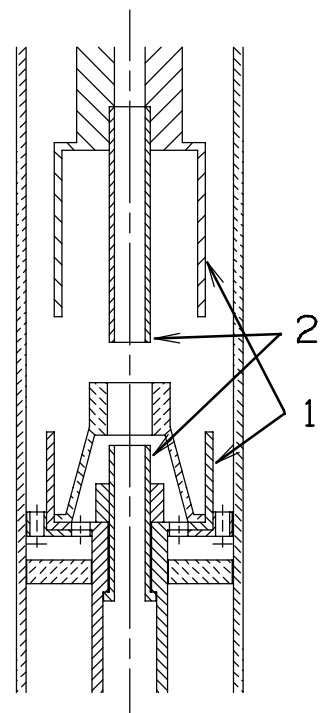


Figura D



Il gas decomposto dell'arco elettrico si ricombina rapidamente ripristinando molecole stabili. I prodotti di decomposizione residui vengono assorbiti da opportuni materiali assorbenti.

Quando l'interruttore viene richiuso, la depressione prodotta dal movimento del pistone verso l'alto permette l'apertura delle valvole e l'ingresso di gas nella camera di compressione.

Quando si interrompono correnti molto elevate, l'arco elettrico occupa l'intero spazio disponibile tra i contatti d'arco e l'ugello e il flusso di gas risulta impedito: è il cosiddetto effetto "clogging". Ciò ha alcuni effetti positivi:

- immagazzinamento, quando la corrente non passa per lo zero, di quasi tutto il gas compresso dal pistone nella camera di compressione;
- limitazione dell'energia dell'arco elettrico in quanto il rallentamento creato al movimento del gruppo dei contatti mobili in seguito all'effetto "clogging" limita la lunghezza dell'arco.

2.2.3 Controllo dello stato dell'SF6 nei poli

I tre poli, essendo separati fra loro, costituiscono tre sistemi con gas SF6 in pressione totalmente indipendenti.

Ogni polo è controllato da un pressostato con due contatti indipendenti che intervengono a due diversi livelli di pressione. In caso di diminuzione della pressione del gas, avvengono in sequenza i seguenti eventi::

- Allarme a distanza tramite i contatti del pressostato con livello di intervento più alto. I contatti sono singolarmente collegati alla morsettiera nel contenitore comando. Si può quindi individuare il polo in avaria senza effettuare la misurazione diretta della pressione con manometro.

Blocco del comando elettrico a distanza e locale dell'interruttore, lasciando abilitato, per la sola emergenza, il comando meccanico effettuato tramite i pulsanti meccanici di apertura e chiusura posti sul fronte del comando.

Tale blocco è realizzato in una delle due seguenti combinazioni di funzioni a secondo della presenza o meno di un cavallotto sulla morsettiera nel contenitore comando (vedere schema elettrico standard a par.3.5 (cavallotto tra i morsetti 24 e 25):

- a) immediata apertura elettrica e impedimento di una successiva chiusura elettrica (presenza cavallotto);
- b) impedimento sia dell'apertura che della chiusura elettrica (senza cavallotto).

I livelli di intervento dei contatti dei pressostati in caso di abbassamento della pressione sono indicati al par. 3.1.2 punto I.

2.3 Il comando

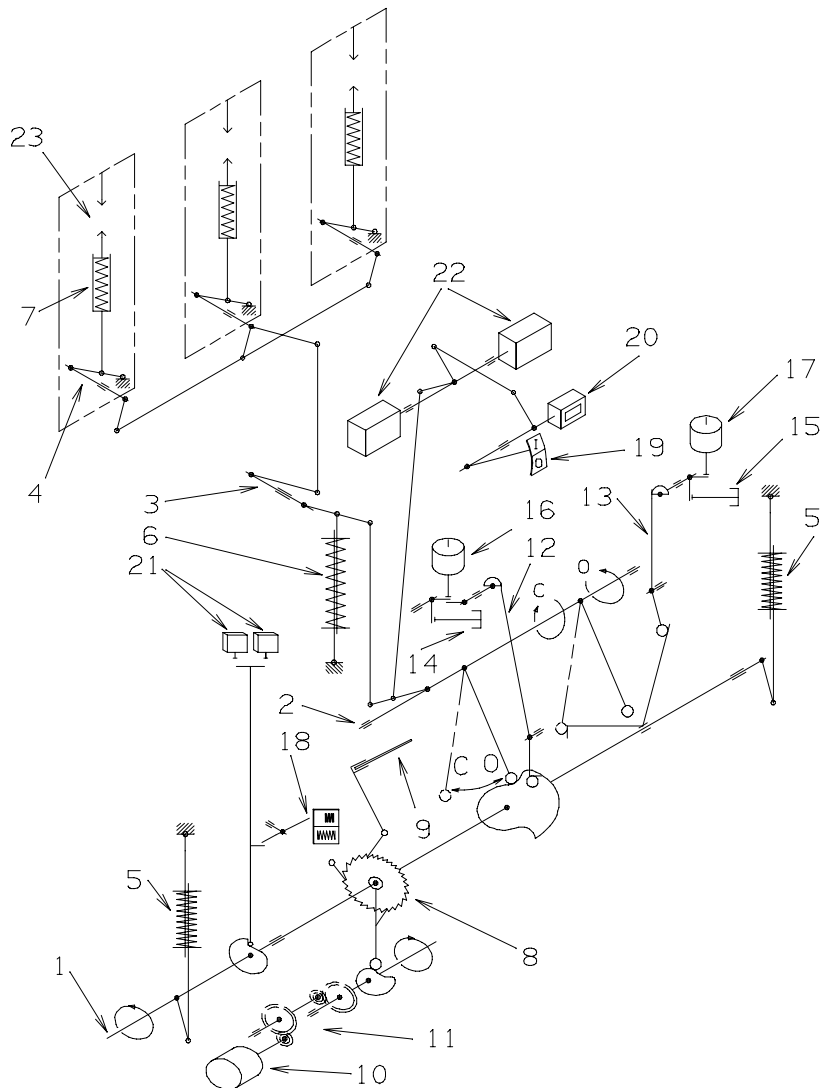
2.3.1 Principio di funzionamento

Schema di principio

–Lo schema rappresenta l'interruttore in posizione di aperto e molle di chiusura cariche.

Legenda

- 1 Albero principale
- 2 Albero ausiliario
- 3 Albero di uscita dal contenitore comando
- 4 Albero del polo
- 5 Molla di chiusura
- 6 Molla di apertura
- 7 Molla ausiliaria di apertura
- 8 Meccanismo di carica
- 9 Leva di carica
- 10 Motore di carica elettrica
- 11 Riduttore
- 12 Gancio di chiusura
- 13 Gancio di apertura
- 14 Pulsante di chiusura manuale
- 15 Pulsante di apertura manuale
- 16 Sganciatore di chiusura
- 17 Sganciatore di apertura
- 18 Indicatore stato molle di chiusura
- 19 Indicatore stato interruttore
- 20 Contamanovre
- 21 Contatti di posizione carica molle chiusura
- 22 Contatti ausiliari dell'interruttore
- 23 Contatti del polo



2.3.2 Descrizione operazioni

1 Carica manuale delle molle di chiusura

Azionando con movimento alternativo la leva di carica (9) si attua la rotazione dell'albero principale (1) attraverso il meccanismo di carica (8) costituito da ruota dentata e arpionismi di trascinamento e ritegno. La rotazione dell'albero principale provoca la compressione delle molle di chiusura (5), direttamente collegate all'albero per mezzo di leve, e l'azionamento dell'indicatore dello stato delle molle (18). L'azione di trascinamento degli arpionismi cessa quando le molle sono completamente cariche. La compressione delle molle viene mantenuta tramite il gancio di chiusura (12).

2 Operazione di carica elettrica delle molle di chiusura

Il principio di carica è simile a quello manuale. La rotazione dell'albero principale (1) viene attuata dal motore di carica (10), anziché dalla leva manuale, attraverso il riduttore (11) e il meccanismo a cricchetto (8). Due contatti di posizione (21) tolgono l'alimentazione al motore quando le molle di chiusura sono completamente cariche.

3 Chiusura

Premendo il pulsante di chiusura manuale (14) oppure con l'eccitazione dello sganciatore di chiusura (16) si attua il rilascio del gancio di chiusura (12) e quindi si sblocca l'albero principale.

La coppia sviluppata dalle molle di chiusura (5) provoca la rotazione dell'albero principale trascinando tutta la trasmissione meccanica dell'interruttore e i dispositivi ausiliari ad essa collegata nella posizione di interruttore chiuso. Vengono con ciò realizzate le seguenti funzioni:

- chiusura dei contatti del polo (23)
 - carica delle molle di apertura principali (6) e ausiliarie (7). Quest'ultime sono montate all'interno dei poli
 - Azionamento dei contatti ausiliari (22)
 - Azionamento dell'indicatore dello stato dell'interruttore (19)
- La posizione di chiusura viene mantenuta tramite il gancio di apertura (13).

4 Apertura

Premendo il pulsante di apertura manuale (15) o con l'eccitazione dello sganciatore di apertura (17) si ottiene il rilascio del gancio di apertura (13) e quindi si libera l'albero ausiliario (2).

Di conseguenza, la coppia sviluppata dalle molle di apertura principale (6) e ausiliarie (7) trascina violentemente la trasmissione meccanica dell'interruttore e i dispositivi ausiliari, ad essa collegata, in posizione di interruttore aperto. Vengono con ciò realizzate le seguenti funzioni:

- Apertura dei contatti del polo (23)
- Azionamento dei contatti ausiliari (22)
- Azionamento dell'indicatore dello stato dell'interruttore (19)
- Azionamento del contamanovre (20)

L'albero principale (1) e i dispositivi direttamente ad esso collegati (molle di chiusura, ruota dentata, meccanismo di carica e indicatore di posizione molle di chiusura) non effettuano alcun movimento durante l'operazione di apertura.

2.3.3 Dispositivi di sicurezza del comando

L'interruttore è sempre fornito con i seguenti dispositivi di sicurezza:

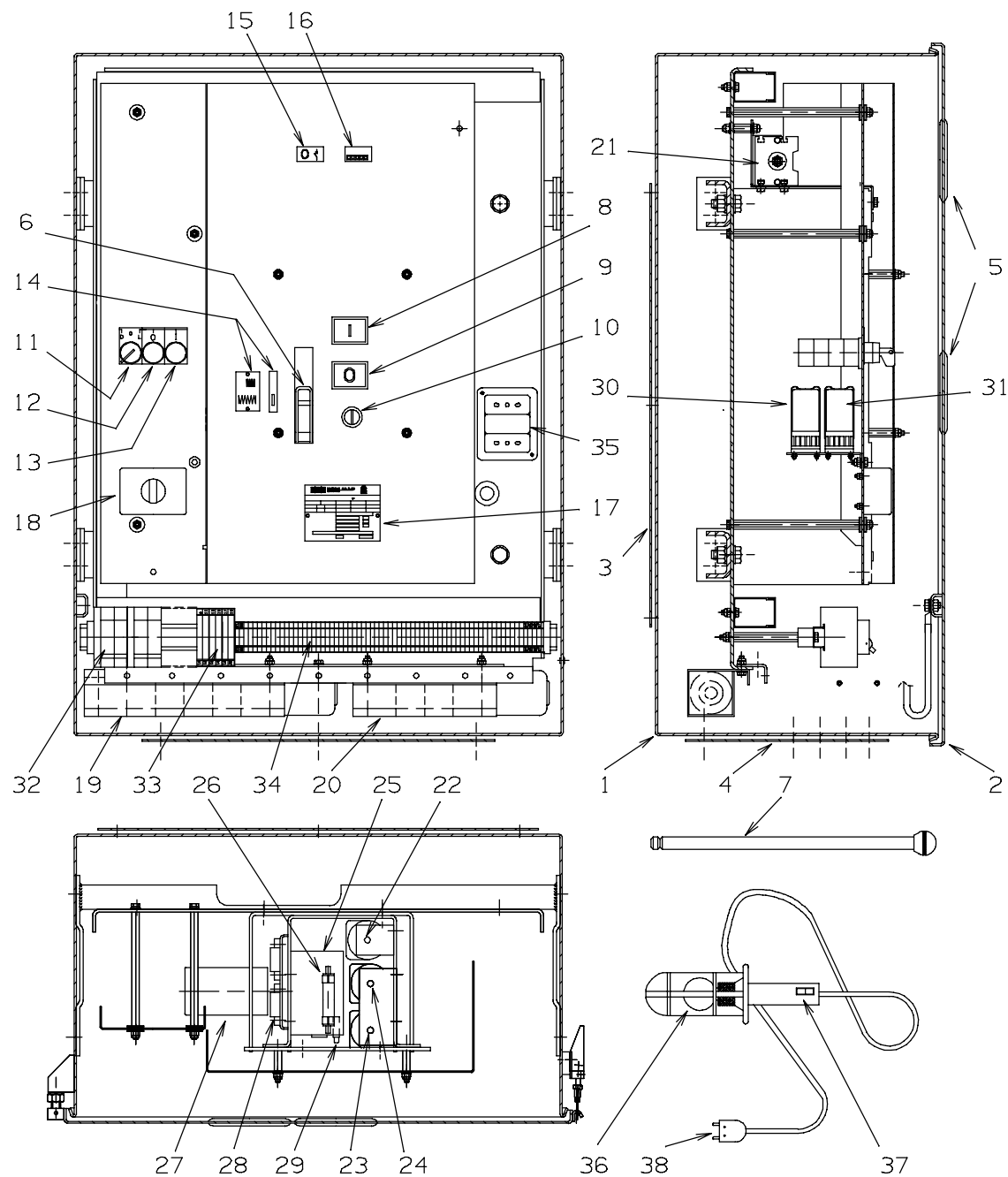
- Antipompaggio: la richiusura elettrica o manuale è impedita in caso di permanenza del comando che ha portato alla precedente chiusura.
- Antiscarica molle in posizione di interruttore chiuso: la scarica delle molle di chiusura è possibile solo ad interruttore aperto tramite l'esecuzione di un'operazione di chiusura/apertura.
- Selettore Distanza-Locale con chiave non estraibile in posizione Locale (versione standard)
- Blocco per bassa pressione del gas SF₆ : vedere controllo stato SF₆

A richiesta possono essere forniti i seguenti dispositivi per funzioni di sicurezza:

- Viti a rottura prestabilita sui poli : impediscono, con la loro rottura, che consente lo scarico del gas, l'innalzamento della pressione nel polo fino a valori pericolosi (a seguito per esempio di un riempimento eccessivo).

- da 1 a 3 ganci di chiusura della portella della cassa comando predisposti per l'applicazione di lucchetto o altro dispositivo di blocco per impedire l'apertura non autorizzata della portella stessa.
- da 1 a 3 lucchetti per i ganci di cui sopra
- Blocco a chiave dell'interruttore in posizione di aperto: la chiusura elettrica e manuale è impedita a chiave estratta. La chiave è estraibile solo ad interruttore aperto e mantenendo premuto il pulsante meccanico di apertura.
- Sganciatore a minima tensione: apre l'interruttore in caso di abbassamento o mancanza della tensione applicata allo stesso. La chiusura manuale ed elettrica dell'interruttore è impedita a sganciatore intervenuto (diseccitato).
- Interruttori magnetotermici per la protezione di ogni circuito ausiliario. Ogni interruttore è provvisto di contatto ausiliario per segnalazione della posizione a distanza.

**2.3.4 Contenitore con
comando e
apparecchiature elettriche**
Disposizione



- La rappresentazione proposta prevede tutto l'accessoriamento elettrico possibile. Verificare quello effettivamente fornito in base all'ordinazione e allo schema elettrico specifico allegato all'interruttore.

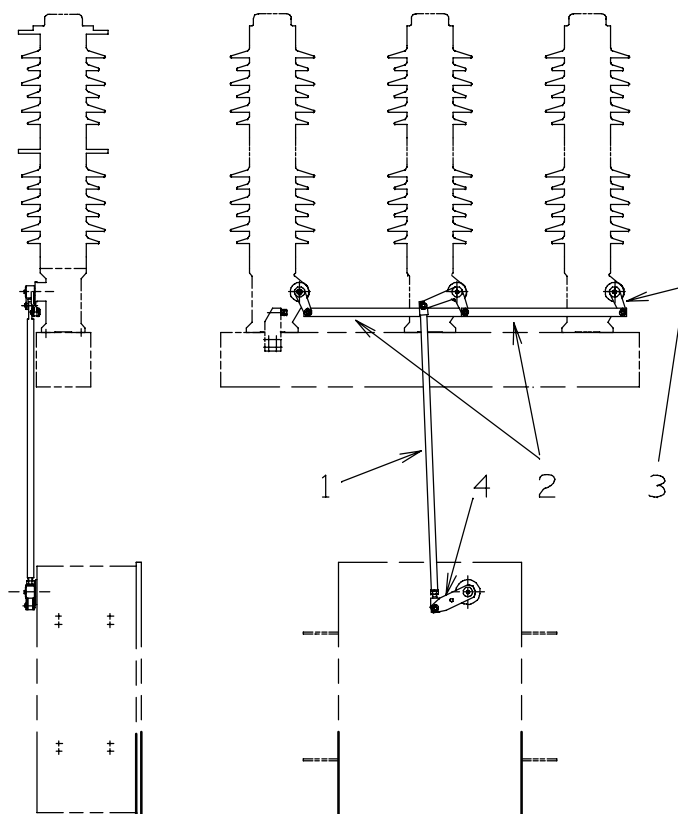
Legenda

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Contenitore | 21 | Pacchi di contatti ausiliari dell'interruttore (azionati meccanicamente dal comando) |
| 2 | Portella | 22 | Sganciatore di chiusura |
| 3 | Piastra di chiusura posteriore | 23 | 1° Sganciatore di apertura |
| 4 | Piastra di chiusura inferiore | 24 | 2° Sganciatore di apertura |
| 5 | Oblo' | 25 | Sganciatore di apertura a minima tensione |
| 6 | Sede per leva di carica | 26 | Resistenza di risparmio per sganciatore di pos 25 se in corrente continua |
| 7 | Leva di carica molle | 27 | Motore carica molle |
| 8 | Pulsante di chiusura meccanica | 28 | Contatto di posizione carica molle di chiusura |
| 9 | Pulsante di apertura meccanica | 29 | Contatto di posizione sgancio di apertura |
| 10 | Blocco a chiave di chiusura | 30 | Rele' ausiliario per blocco bassa pressione gas SF6 |
| 11 | Selettore a chiave comando Locale-Distanza | 31 | Rele' di antipompaggio |
| 12 | Pulsante di chiusura elettrica | 32 | Interruttori magnetotermici |
| 13 | Pulsante di apertura elettrica | 33 | Morsetti per sezionamento alimentazioni elettriche |
| 14 | Indicatore stato molle di chiusura | 34 | Morsettiera per circuiti di controllo e ausiliari |
| 15 | Indicatore stato interruttore | 35 | Presa doppia di corrente |
| 16 | Contamanovre | 36 | Lampada mobile per illuminazione |
| 17 | Targa caratteristiche interruttore | 37 | Interruttore per lampada di pos. 36 |
| 18 | Termostato | 38 | Spina per lampada di pos 36 |
| 19 | Elemento riscaldante comandato da termostato | | |
| 20 | Elemento riscaldante in servizio continuo (per anticondensa) | | |

2.4 Trasmissione esterna

Legenda

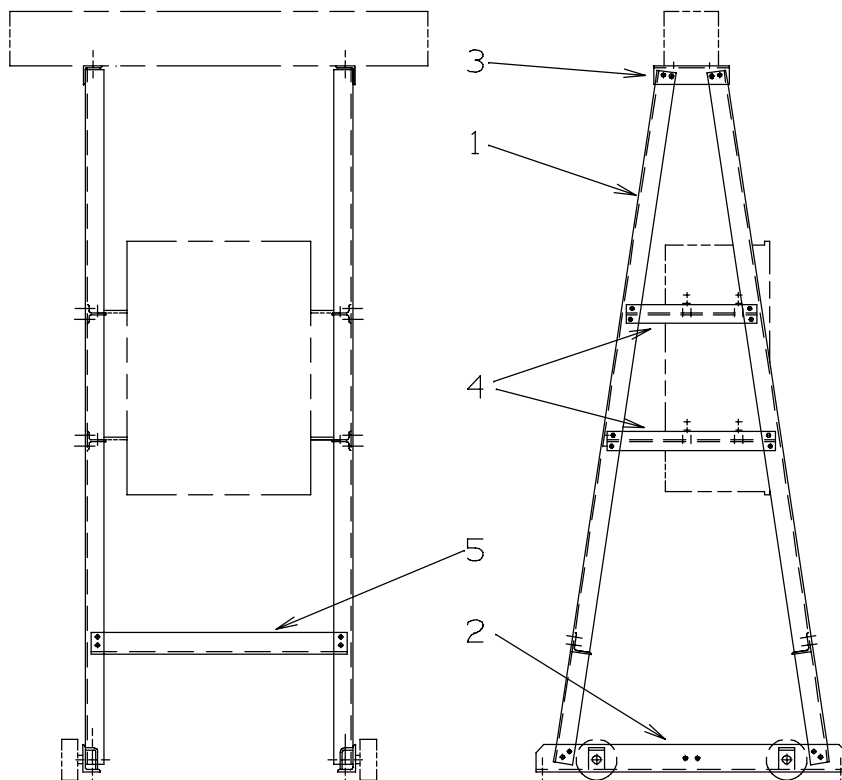
- 1 Asta di trasmissione comando-poli
- 2 Tirante di trasmissione polo centrale-poli laterali
- 3 Leva di manovra poli
- 4 Leva esterna sul contenitore comando.



2.5 Struttura di supporto

Legenda

- 1 N°4 montanti fiancate
- 2 N°2 traverse di base fiancate
- 3 N°2 traverse superiori fiancate
- 4 N°4 traverse di supporto del contenitore comando
- 5 N°2 traverse di collegamento fra fiancate



3.1 Dati tecnici

3.1.1 Premessa

I dati riportati sono valori standard. Fare riferimento per eventuali deviazioni ai valori riportati sulla targa dell'interruttore o nella documentazione specifica fornita con l'interruttore.

Per applicazioni particolari, prego contattare il servizio tecnico Schneider Electric. Alcune caratteristiche riportate differiscono in base alla versione (1) o versione (2) dell'interruttore.

3.1.2 Dati

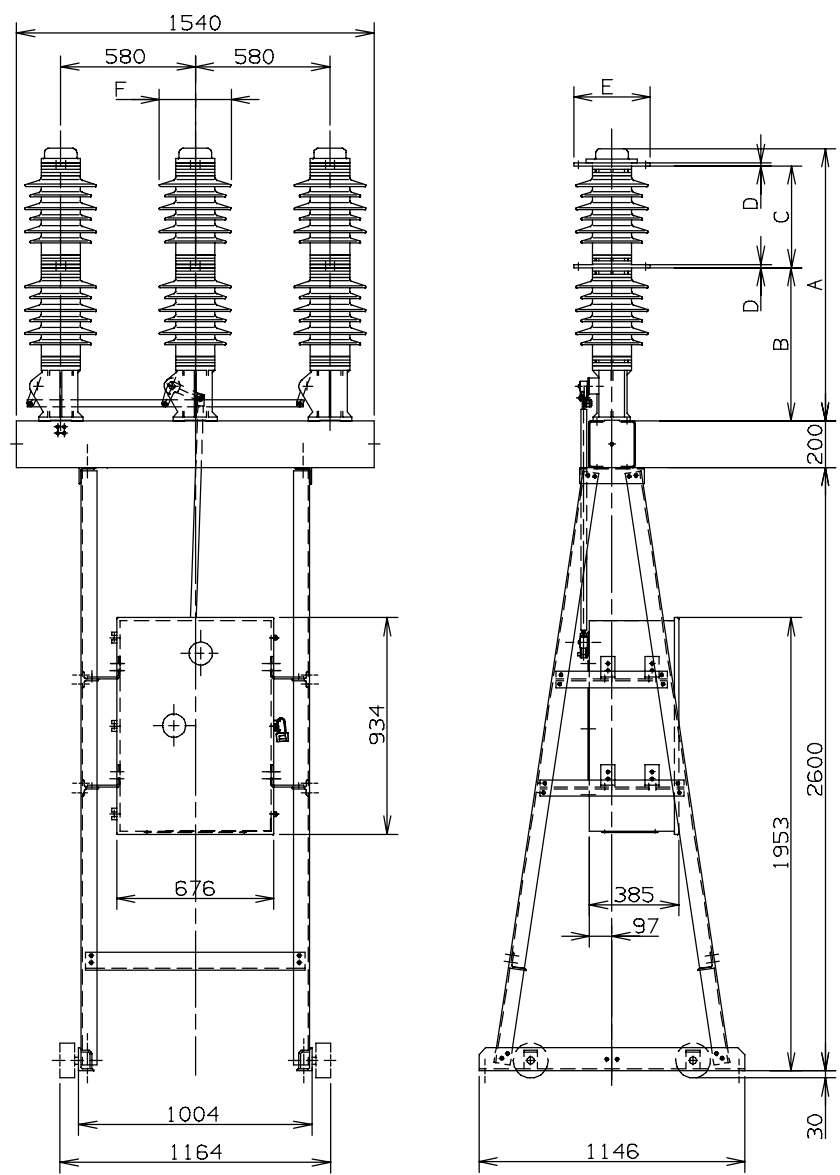
a) Norme	IEC 62271-100
b) Condizioni di servizio	
- Installazione	per esterno
- Temperatura dell' aria ambiente	-25÷+40°C
- Altitudine sopra il livello del mare	≤1000 m
- Spessore ghiaccio	≤10 mm
- Pressione del vento	≤700 Pa
corrispondente a una velocità del vento di circa	≤125 km/h
c) Riscaldamento dei terminali principali alla corrente termica nominale	≤50 K
d) Resistenza del circuito principale (interruttore nuovo)	
- versione (1)	≤50 μΩ
- versione (2)	≤25 μΩ
e) Numero massimo di operazioni C-O in funzione della corrente interrotta senza revisione dei poli	vedere par. 3.3
f) Numero massimo di operazioni C-O senza revisione dell'interruttore	10.000
g) Durata massima dell'interruttore senza revisione	20 anni
h) Distanze in aria	
- Minima distanza di isolamento	
- fra i poli	
- versione (1)	410 mm
- versione (2)	380 mm
- fra i terminali di un polo	400 mm
- verso massa	400 mm
- Minima distanza fra la parte in tensione piu' bassa e il livello del terreno:	
- versione (1)	3460 mm
- versione (2)	3480 mm
- Distanza superficiale (linea di fuga):	
- fra i terminali di un polo	1025 mm
- verso massa	1025 mm

i)	Quantità di gas SF ₆ nei poli	
	NOTA Tutti i valori di pressione indicati sono valori letti su manometro (pressione relativa) e riferiti alle condizioni atmosferiche standard di 101.3 kPa e 20°C	
	-Massa di gas SF ₆ per interruttore (3 poli) alla pressione di riempimento nominale	
	- versione (1)	1.2 kg
	- versione (2)	1.6 kg
	- Pressione di riempimento nominale	400kPa
	- Pressione di intervento dei pressostati (con pressione in discesa) :	
	- primo livello (allarme)	300 kPa
	- secondo livello (blocco)	250 kPa
	- Pressione minima di funzionamento	250 kPa
	- Massimo tasso di perdita per anno di ogni polo	0,1%
	- Specifiche per il gas SF ₆	IEC 60376 IEC 60480
l)	Massimo carico dinamico sulle fondazioni durante un' operazione di chiusura o apertura	vedere par. 3.4
m)	Massimo carico statico ammissibile sui terminali principali	vedere par. 3.4
n)	Massa	
	- interruttore completo (senza ruote)	
	- versione (1)	~540 kg
	- versione (2)	~610 kg
	- telaio con i poli	
	- versione (1)	234 kg
	- versione (2)	306 kg
	- polo	
	- versione (1)	59 kg
	- versione (2)	83 kg
	- contenitore con comando	~150 kg
	- comando GMh	~38 kg
	- struttura di supporto	150 kg
	- ruote	25 kg
o)	Durata di manovra alla pressione nominale del gas e alla tensione nominale dei circuiti di comando	
	- Durata di chiusura	
	- alimentazione in c.a.	
	-versione (1)	60÷70 ms
	-versione (2)	57÷67 ms
	- alimentazione in c.c.	
	-versione (1)	73÷83 ms
	-versione (2)	70÷80 ms
	- Durata di apertura	
	- alimentazione in c.a.	
	-versione (1)	33÷43 ms
	-versione (2)	30÷40 ms
	- alimentazione in c.c.	
	-versione (1)	40÷50 ms
	-versione (2)	33÷43 ms

- Durata di prearco	≤ 4 ms
- Durata d' arco	≤ 15 ms
- Simultaneita' di contatto in apertura e in chiusura	≤ 3 ms
p) Potenze assorbite	
- motore carica molle di chiusura	
- alimentazione in c.a.	≤ 500 VA
- alimentazione in c.c.	≤ 400 W
- sganciatore di chiusura	
- alimentazione in c.a.	≤ 150 VA
- alimentazione in c.c.	≤ 100 W
- sganciatore di apertura	
- alimentazione in c.a.	≤ 200 VA
- alimentazione in c.c.:	≤ 150 W
- sganciatore di apertura a minima tensione	
- alimentazione in c.a.	≤ 75 VA
- alimentazione in c.c.	≤ 15 W
- elementi riscaldanti in servizio continuativo	60 W
- elementi riscaldanti comandati da termostato	150 W
- lampada di illuminazione	60 W
q) Durata di carica del motore	≤ 15 s
r) Caratteristiche contatti ausiliari azionati dal comando	
- tensione nominale :	250 V
- corrente termica nominale :	10 A
- corrente di interruzione	
- a 220 V c.c. - L/R ≤ 40 ms	0,5 A
- a 220 V c.c. - L/R ≤ 10 ms	3 A
- a 220 V c.a. - fattore di potenza ≥ 0,3	10 A

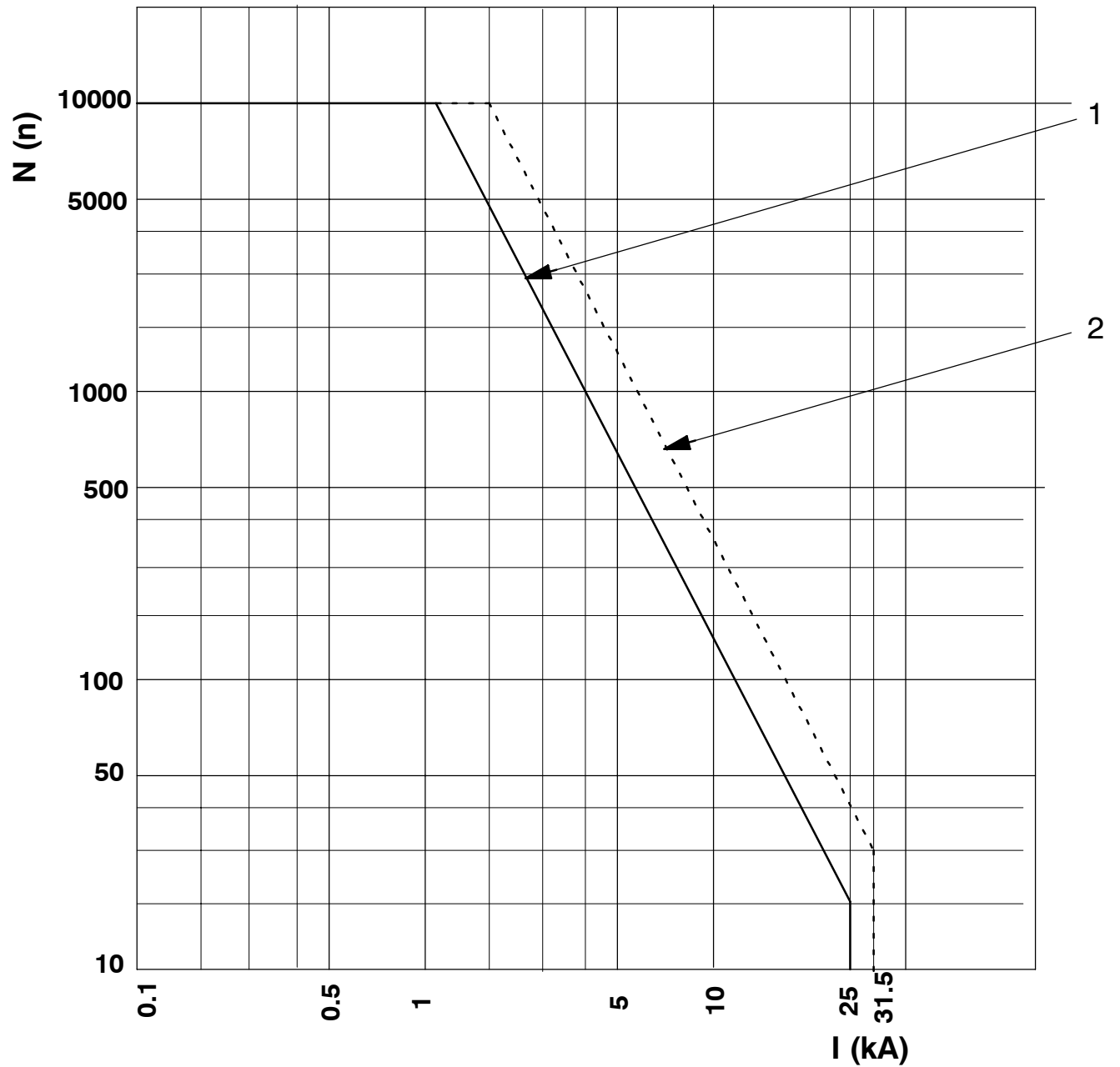
3.2 Dimensioni di ingombro

L'interruttore viene costruito in due versioni standard in base al livello di prestazione:



Interruttore Versione	Corrente termica (A)	Corrente di interruzione (kA)	A	B	C	D	E	F
(1)	fino a 1600	fino a 25	1173	660	438	14	330	323
(2)	fino a 3150	fino a 31,5	1227	680	465	21	442	353

3.3 Durata elettrica



Numero massimo (N) di operazioni ammesse senza revisione del polo in funzione della corrente interrotta (I).

– curva 1:
interruttore versione (1)
– curva 2:
interruttore versione (2).

3.4 Sollecitazioni meccaniche

3.4.1 Carico statico massimo ammesso su ogni terminale principale

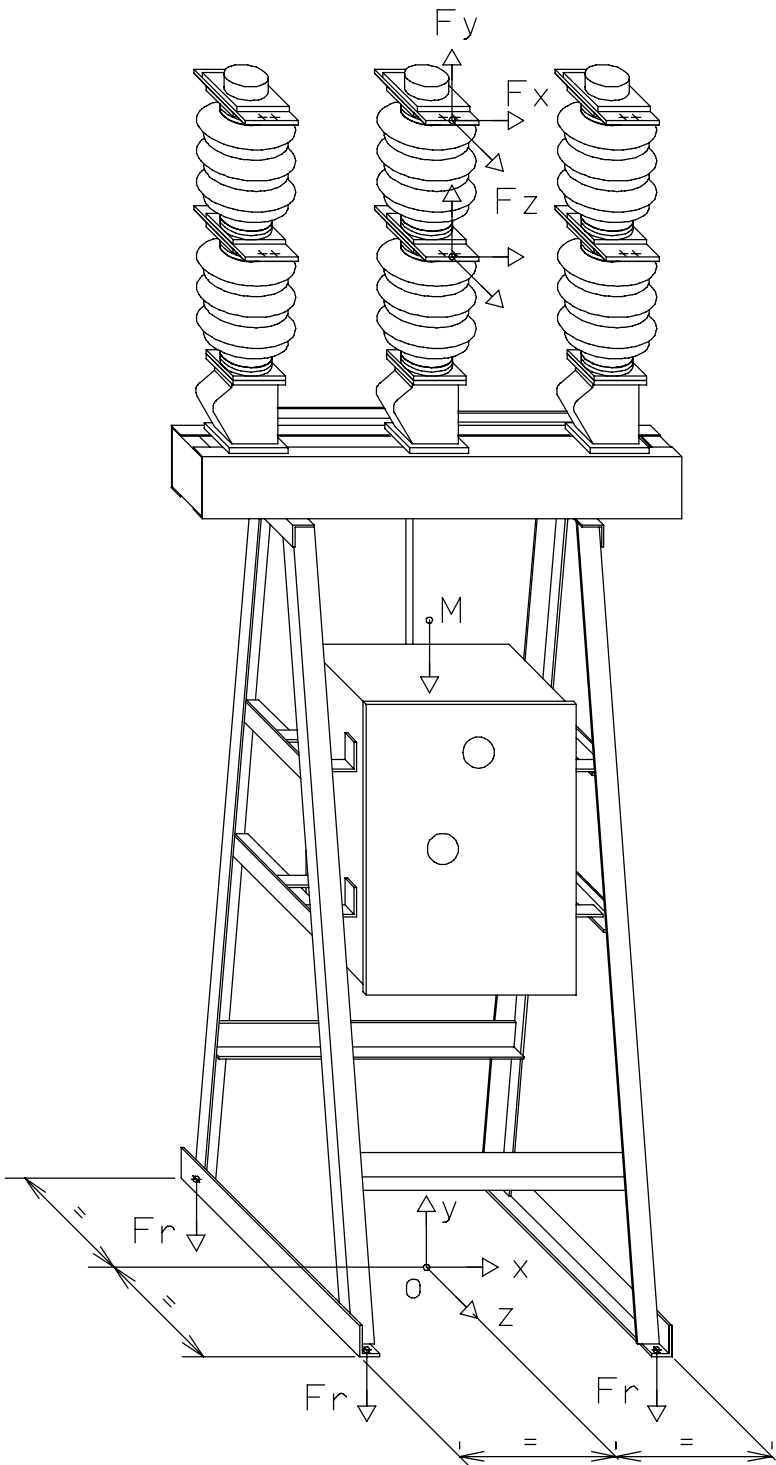
Versione (1)	Versione (2)
$F_x = \pm 400\text{ N}$	$F_x = \pm 500\text{ N}$
$F_y = \pm 500\text{ N}$	$F_y = \pm 750\text{ N}$
$F_z = \pm 500\text{ N}$	$F_z = \pm 750\text{ N}$

3.4.2 Massa interruttore e baricentro

Versione (1)	Versione (2)
Massa $M = 540\text{ Kg}$	Massa $M = 610\text{ Kg}$
Coordinate del baricentro di M riferite al punto 0 $x = 0\text{ mm}$ $y = 2050\text{ mm}$ $z = 18\text{ mm}$	Coordinate del baricentro di M riferite al punto 0 $x = 0\text{ mm}$ $y = 2240\text{ mm}$ $z = 16\text{ mm}$

3.4.3 Carico dinamico massimo sul suolo in ogni punto di ancoraggio durante un' operazione (peso interruttore incluso)

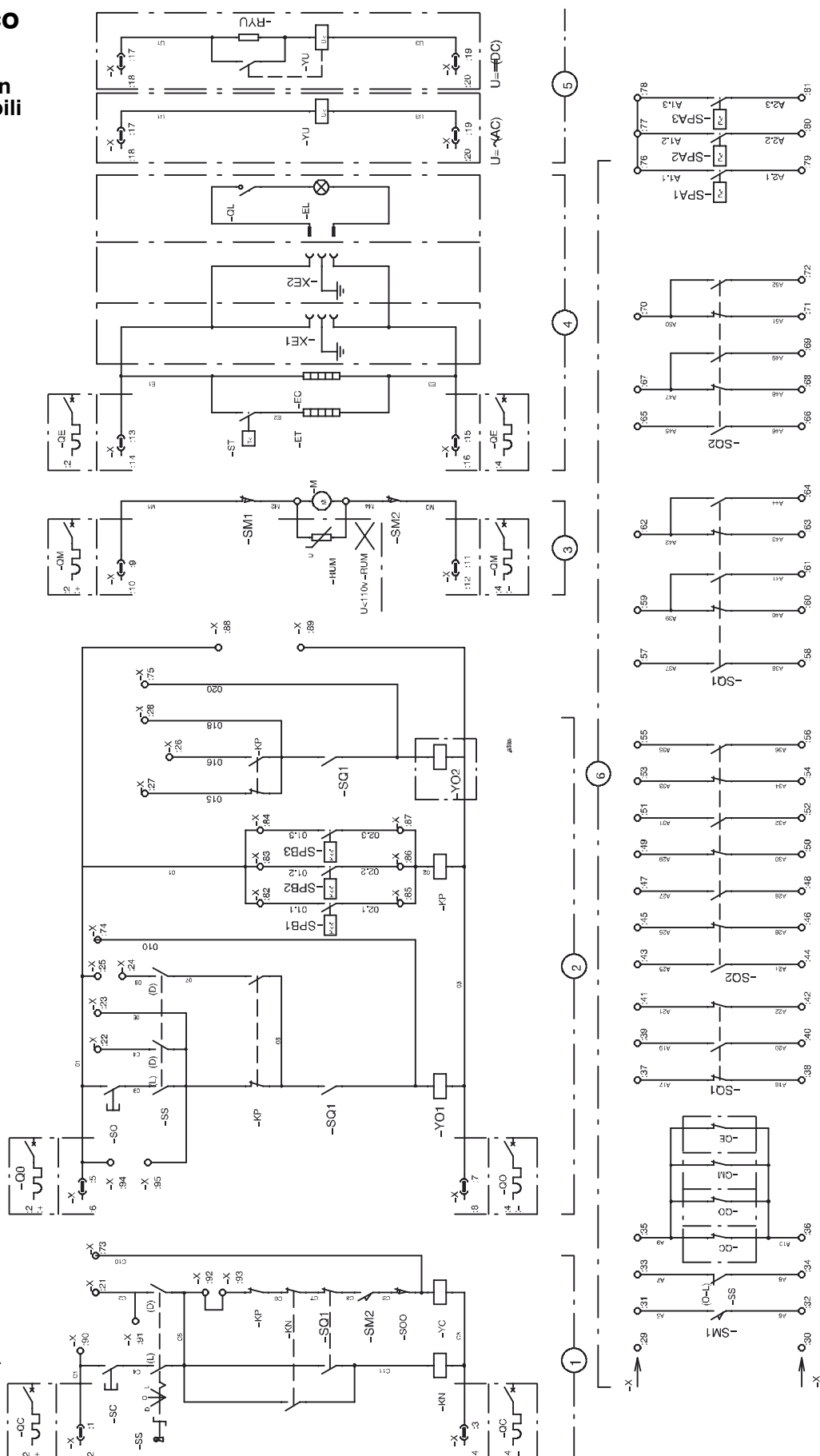
Versione (1)	Versione (2)
Chiusura $Fr = + 8000\text{ N}$ $Fr = - 4000\text{ N}$	Chiusura $Fr = + 9000\text{ N}$ $Fr = - 5000\text{ N}$
Apertura $Fr = + 5000\text{ N}$ $Fr = - 3000\text{ N}$	Apertura $Fr = + 9000\text{ N}$ $Fr = - 4000\text{ N}$



3.5 Schema elettrico standard

Schema base : versione con solo accessori indispensabili

Nota :
Utilizzare quindi per la messa in servizio dell'interruttore e l'esercizio esclusivamente lo schema sempre fornito con l'interruttore.



Legenda

EC	Elemento riscaldante in servizio continuativo (per anticondensa)	SO1	Pacco 1 di contatti ausiliari dell'interruttore principale
EL	Lampada di illuminazione	SO2	Pacco 2 di contatti ausiliari dell'interruttore principale
ET	Elemento riscaldante comandato da termostato	SPA1	Contatto del pressostato sulla fase L1 per allarme bassa pressione SF6
KN	Rele' di antipompaggio	SPA2	Contatto del pressostato sulla fase L2 per allarme bassa pressione SF6
KP	Rele' di blocco per bassa pressione SF6	SPA3	Contatto del pressostato sulla fase L3 per allarme bassa pressione SF6
M	Motore carica molle di chiusura	SPB1	Contatto del pressostato sulla fase L1 per blocco bassa pressione SF6
Q	Interruttore principale	SPB2	Contatto del pressostato sulla fase L2 per blocco bassa pressione SF6
Qc	Interruttore automatico per circuito di chiusura	SPB3	Contatto del pressostato sulla fase L3 per blocco bassa pressione SF6
QE	Interruttore automatico per circuito di riscaldamento	SS	Selettore comando "D - 0 - L" (Distanza - zero - locale)
QL	Interruttore della lampada di illuminazione	ST	Termostato
QM	Interruttore automatico per motore carica molle di chiusura	X	Morsettieria per collegamenti esterni
QO	Interruttore automatico per circuito di apertura	XE1	Presa 1 di corrente
RUM	Varistore (resistore dipendente dalla temperatura)	XE2	Presa 2 di corrente
RYU	Resistore di risparmio per YU se in corrente continua	YC	Sganciatore di chiusura
SC	Pulsante di chiusura elettrica	YU	Sganciatore di apertura a minima tensione
SO	Pulsante di apertura elettrica	YO1	Sganciatore 1 di apertura
SOO	Contatto di posizione sgancio di apertura	YO2	Sganciatore 2 di apertura
SM1	Pacco 1 di contatti di posizione della carica molle di chiusura		
SM2	Pacco 2 di contatti di posizione della carica molle di chiusura		

3.6 Pressione gas di riempimento

3.6.1 Premessa

La pressione nominale di riempimento dell'interruttore è di 400 kPa (lettura manometro) ed è riferita alle condizioni (temperatura-pressione) atmosferiche standard di 20°C e 101,3 kPa.

Per riempimenti o rabbocchi con temperatura del gas oppure con pressione atmosferica diverse da quella normalizzata, l'influenza della temperatura reale del gas e della pressione atmosferica reale sul valore della pressione di riempimento deve essere tenuta in conto. Di regola però, l'influenza della pressione atmosferica è trascurabile, dato il valore nominale della pressione di riempimento alto rispetto alle possibili variazioni della pressione atmosferica.

Solo in condizioni di pressione atmosferica estreme è opportuno apportare una correzione al valore della pressione di riempimento :
- per informazioni sul gas SF6 vedere par. A.2.1

Il diagramma pressione - temperatura di par. 3.6.2 con tracciata la curva a densità costante del gas è quindi generalmente sufficiente per determinare la pressione reale di riempimento.

In caso di rabbocchi è necessario, dopo la messa fuori servizio, attendere che la pressione nel polo si assesti alla temperatura ambiente; altrimenti è necessario stimare la temperatura del gas per la determinazione della pressione reale di di riempimento.

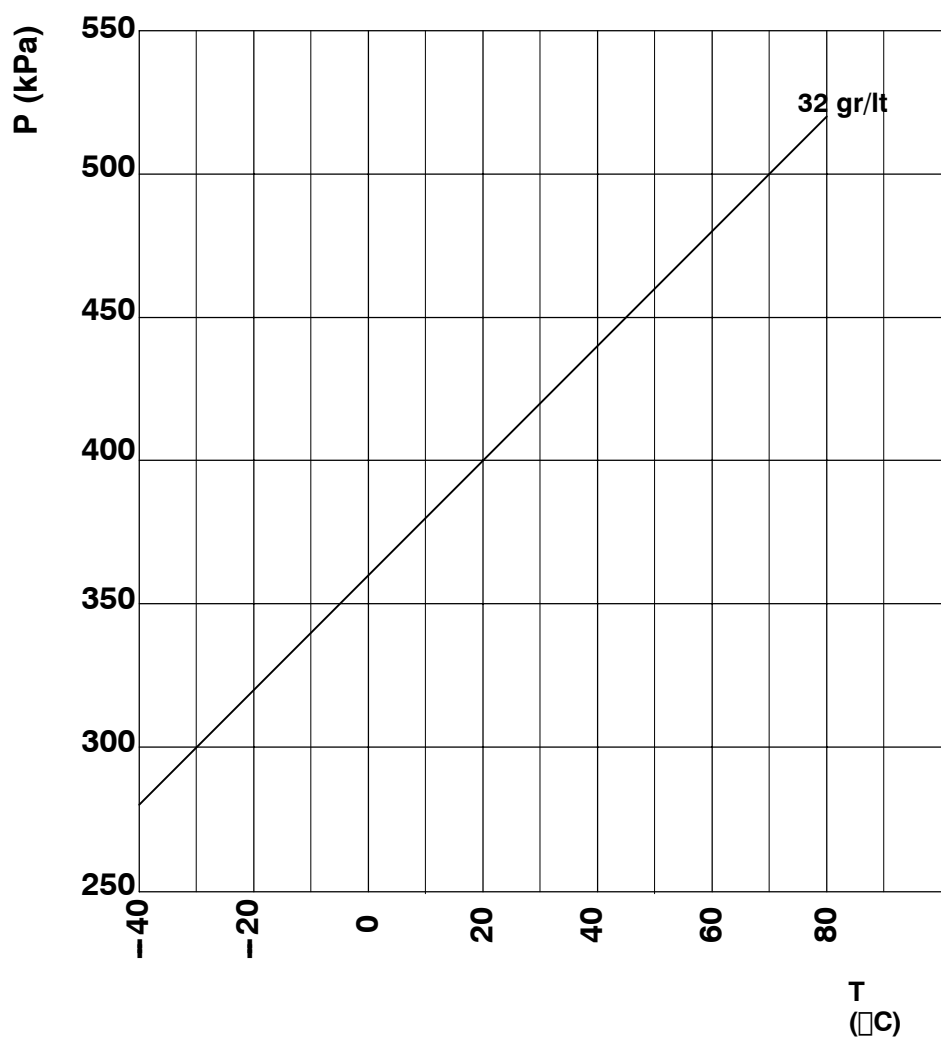
Tutti i valori di pressione del gas, richiamati nelle presenti istruzioni, se non diversamente specificato, si intendono riferiti alla pressione atmosferica, quindi sono valori relativi (o valori letti su manometro).

CONVERSIONE UNITA' DI MISURA PRESSIONE
100 kPa = 0,1 MPa = 1 bar

Per maggiori informazioni e chiarimenti vedere : informazioni sul gas SF6 a par. A.2.1
In caso di utilizzo di manometri compensati in temperatura, l'influenza della temperatura del gas non deve essere tenuta in considerazione.

3.6.2 Diagramma pressione di riempimento-temperatura gas

Entrando nel diagramma in ascissa al valore della temperatura reale (T) del gas, in ordinata si legge il valore reale della pressione (P) di riempimento.



3.7 Lubrificanti

Guida per la selezione dei grassi,
da utilizzare per la messa in
servizio e la manutenzione
dell'interruttore

Grasso a base di sapone di litio

Applicazione :

grasso per lubrificazione di tutte le
parti metalliche soggette ad attrito
(perni, boccole, cuscinetti, ruote
etc...) operanti anche all'aperto in
condizioni ambientali gravose (-50
+ 150°C).

Fornitore:

KLÜBER

Marca commerciale:

ISOFLEX TOPAS L 152

Grasso al silicone

Applicazione:

grasso per protezione dalla
corrosione di parti metalliche, per
lubrificazione di guarnizioni e per
prevenire l'incollaggio delle stesse
nelle estreme condizioni di
temperatura (-40 + 200°C).

Ottima resistenza all'umidità, alla
salsedine e agli agenti atmosferici
in genere.

NOTA : non adatto se a contatto
con gas SF6 per interruttori.

Fornitore:

RHONE POULENC

Marca commerciale:

SILICOMPOUND 4

Grasso fluorato

Applicazione:

grasso inerte per lubrificazione di
contatti elettrici e guarnizioni a
contatto con gas SF6 per
interuttori.

Contiene additivi antiossidanti.

Mantiene inalterate le proprie
caratteristiche anche entro
un'ampia scala di temperatura
(-30 + 250°C)

Fornitore:

MONTEFLUOS

Marca commerciale:

FOMBLIN YUH-2

Vaselina

Applicazione:

grasso neutro per il trattamento
delle superfici di contatto delle
giunzioni elettriche.

Può anche essere utilizzato (in
mancanza del grasso al silicone)
per la lubrificazione di guarnizioni

Fornitore:

.....(Vari)

Marca commerciale:

VASELINA

4.1 Ricevimento

4.1.1 Generalità

L'interruttore viene spedito suddiviso nelle seguenti parti (vedere descrizione a par. 2.1):

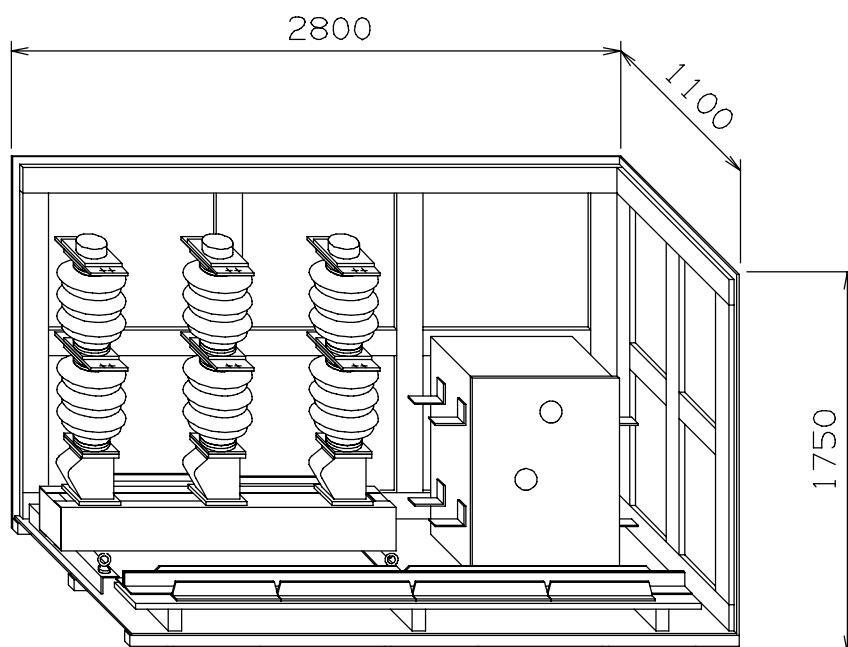
- telaio con i tre poli
- contenitore con comando
- struttura di sostegno
- asta di trasmissione

La struttura di sostegno è normalmente spedita smontata e completa di bulloneria per il suo montaggio. Può anche essere realizzata dal cliente su direttive della Schneider Electric.

L'imballaggio è variabile.

In base al mezzo di trasporto adottato per la spedizione e la destinazione finale, il numero, il contenuto e il peso dei colli sono indicati nell'avviso di spedizione che accompagna il materiale. I colli devono essere maneggiati con cautela e sempre rispettando la posizione indicata dai simboli convenzionali apposti sugli imballi, onde evitare danneggiamenti al materiale.

Nella figura seguente è mostrata come esempio una disposizione standard di imballo.



4.1.2 Controllo

All'atto della ricezione del materiale controllare, in base all'avviso di spedizione, che tutti i colli siano arrivati e che nessuna manipolazione o danneggiamento sia avvenuto. In particolare assicurarsi che gli isolatori (porcellane) siano integri.

Per eventuali danni o irregolarità che venissero riscontrati, informare tempestivamente il più vicino rappresentante Schneider Electric e, se lo ritiene opportuno, inoltrare reclamo alla ditta incaricata del trasporto.

4.2 Immagazzinaggio

Il materiale non può essere conservato a lungo a magazzino nel loro involucro originale.

I seguenti limiti devono essere tenuti in considerazione:

- massimo periodo di immagazzinaggio all'esterno : 2 mesi

- massimo periodo di immagazzinaggio all'interno in ambiente asciutto e ventilato : 4 mesi

Dopo tale periodo è necessario:

1- disimballare il materiale.

2- immagazzinarlo in ambiente asciutto e ventilato, protetto dagli agenti atmosferici e chimici.

3- sostituire subito e poi periodicamente ogni 4 mesi, con la stessa quantità, i sali disidratanti posti sul fondo del contenitore con comando, richiudendo subito il contenitore stesso e non aprendolo fino alla successiva sostituzione.

4- in alternativa al punto precedente è possibile alimentare gli elementi riscaldanti all'interno del contenitore controllando periodicamente ogni 4 mesi il loro funzionamento.

Se si rileva condensa sull'apparecchiatura all'interno del contenitore, ridurre di conseguenza il periodo di sostituzione dei sali oppure aumentare la temperatura di intervento del termostato all'interno del contenitore.

Se la temperatura ambiente è inferiore a -5°C e' obbligatorio alimentare gli elementi riscaldanti all'interno del contenitore comando

4.3 Disimballo

Si raccomanda di rimuovere gli imballaggi con attenzione evitando nel modo più assoluto di urtare o sollecitare gli isolatori e i coperchi dei poli.

**IMPORTANTE:
NON RIMUOVERE LE RETI DI
PROTEZIONE DEI POLI,
PERCHE' QUESTI SONO
FORNITI CON GAS SF6 IN
PRESSIONE.**

Il comando è fornito con molle scariche.

4.4 Movimentazione

4.4.1 Generalita'

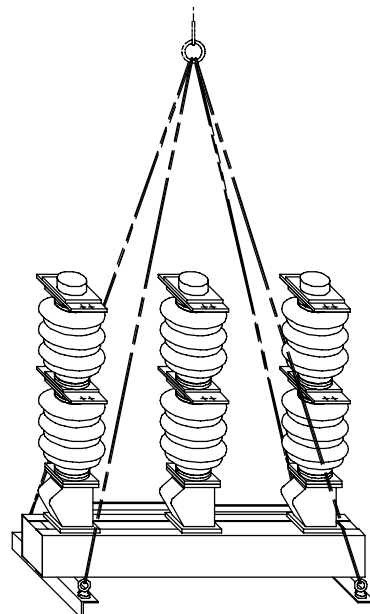
Il sollevamento deve avvenire esclusivamente collegando i cavi agli appositi punti di ancoraggio previsti.

Controllare la capacità di carico del mezzo di sollevamento in base ai pesi dell'interruttore (vedere masse a par. 3.1.2 punto n).

4.4.2 Sollevamento del telaio con i poli

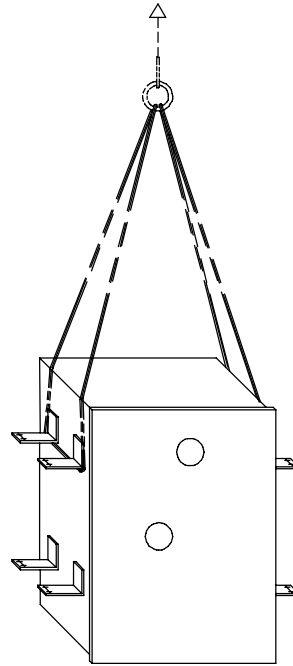
- agganciare i cavi agli appositi supporti forniti a corredo sotto il telaio;
- non ancorare i cavi ai terminali dei poli;
- evitare nel modo più assoluto che i cavi vadano a forzare sugli isolatori o sul coperchio dei poli, interporre eventualmente fra i cavi delle apposite tavole di legno

**IMPORTANTE:
NON RIMUOVERE LE
RETI PROTETTIVE DEI
POLI.**



4.4.3 Sollevamento del contenitore comando

- agganciare i cavi agli appositi supporti sui fianchi del contenitore.



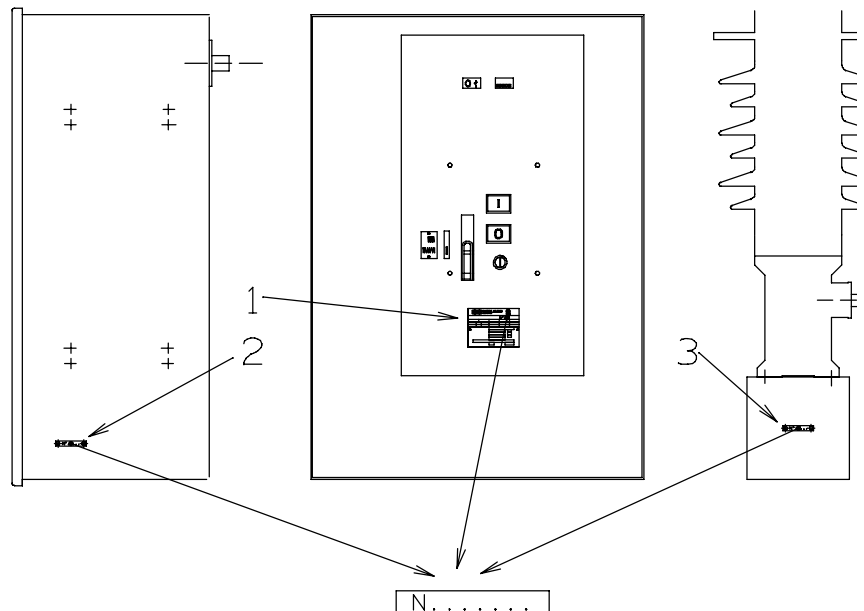
4.5 Montaggio

4.5.1 Accertamenti

Verificare che le caratteristiche dell'interruttore riportate sulla targa dati (1) situata all'interno del contenitore comando corrispondano a quelle della conferma d'ordine.

Verificare la corrispondenza fra i numeri di serie dell'interruttore riportate su:

- targa dati (1) situata dentro il contenitore comando
- targhetta esterna (2) situata sul fianco destro del contenitore comando
- targhetta esterna (3) situata sul fianco destro del telaio poli



Verificare che il gas all'interno del polo sia alla pressione di trasporto di circa 50 kPa (per misurazione pressione vedere par. 5.4)
Se non si rileva pressione del gas (pressione letta sul manometro = 0 kPa) il polo non è utilizzabile.:

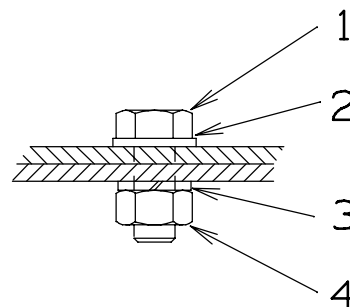
- contattare il più vicino rappresentante della Schneider Electric per la sua spedizione in officina Schneider Electric ; il polo deve essere ricontrollato ed eventualmente smontato.
- per la sostituzione del polo vedere par. 6.7 .

4.5.2 Avvertenze

L'interruttore è stato montato e controllato in officina.
E' necessario pertanto accoppiare a ciascun contenitore con comando il proprio telaio con i poli (vedere par. 4.5.1 accertamenti).

ESEGUIRE LE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELL'INTERRUTTORE IN SUCCESSIONE COME DESCRITTO NELLE PRESENTI ISTRUZIONI

L'interruttore deve essere assiemato utilizzando esclusivamente la bulloneria in acciaio INOX in dotazione all'interruttore.

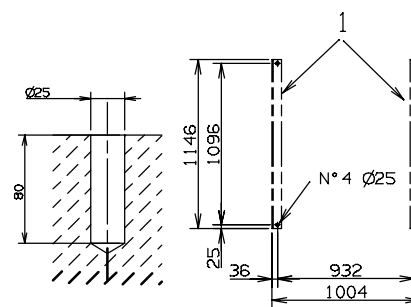


Ogni collegamento imbullonato fra le varie parti della struttura deve essere formato da vite (1), rosetta piana (2), rosetta elastica (3) e dado (4).

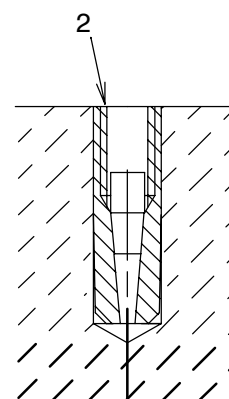
4.5.3 Preparazione basamento

Il basamento in cemento su cui appoggiare l'interruttore deve essere il più planare possibile e di consistenza adatta affinché i fissaggi dell'interruttore al basamento e il basamento stesso possano resistere alle sollecitazioni previste (vedi sollecitazioni a par. 3.4) :
- resistenza calcestruzzo = > 2500 N/cm² (BN 25 secondo norme DIN 1045)

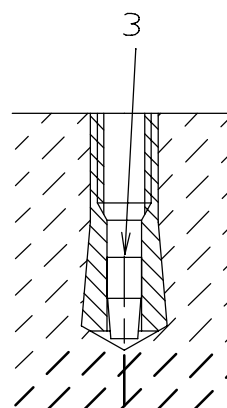
Eseguire nel basamento 4 fori 25 mm con profondità 80 mm come indicato in figura e con riferimento alla base teorica (1) dell'interruttore.
- vedere per dimensioni d'ingombro interruttore a par. 3.2



Inserire nei fori i 4 tasselli ancoranti ad espansione (2) a corredo dell'interruttore con leggeri colpi di martello.



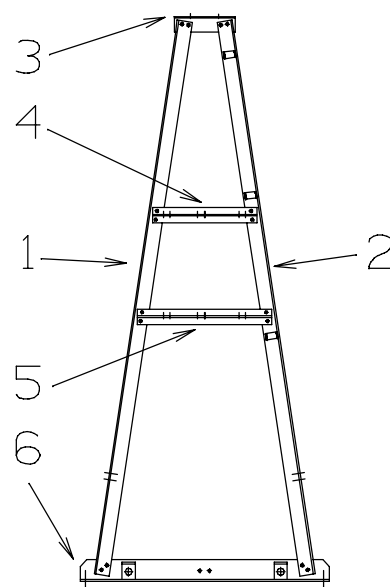
Far espandere il tassello forzando il perno conico (3) interno al tassello fino in fondo al tassello utilizzando un adatto attrezzo.



4.5.4 Assemblaggio struttura di sostegno

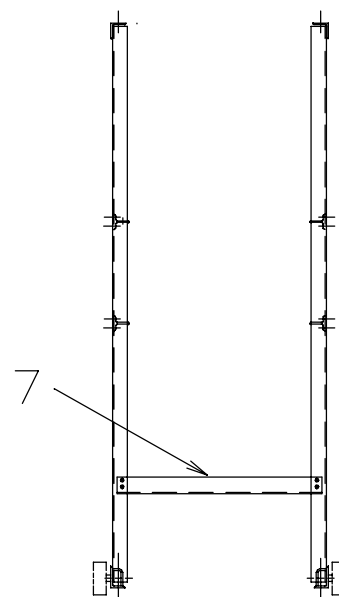
Fiancate (n°2)

Per rendere l'operazione facile, assiemare la fiancata adagiata a pavimento.
Collegare i montanti (1) e (2) con le traverse (3) (4) (5) e (6).
Non serrare a fondo i bulloni.



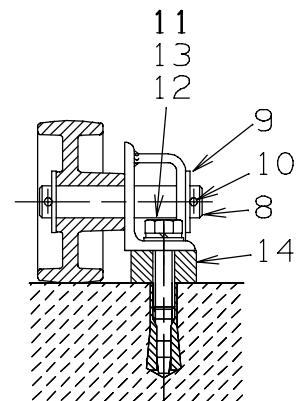
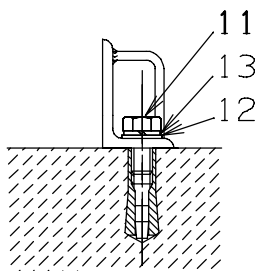
Struttura

Collegare le due fiancate, in precedenza assiemate, con le due traverse (7) (anteriore e posteriore).
Non serrare a fondo i bulloni



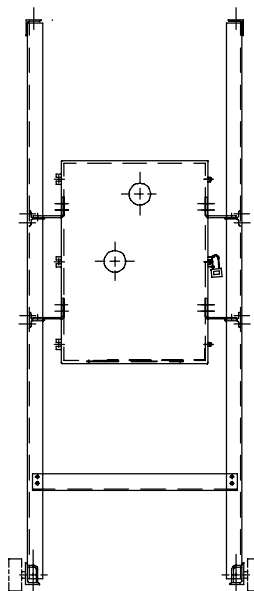
Se previste, montare le ruote sulle traverse (6) per mezzo del perno (8) con rosetta (9) e copiglia (10). Fissare al basamento la struttura avvitando le viti (11) con rosetta piana (12) ed elastica (13) nei quattro tasselli in precedenza inseriti nel basamento.

Se previste le ruote, interporre il distanziatore (14) tra basamento e traversa di base.



4.5.5 Montaggio contenitore comando sulla struttura

Posizionare il contenitore comando sulla struttura (vedere per sollevamento par. 4.4.3), collegandolo alla stessa. Non serrare a fondo i bulloni.

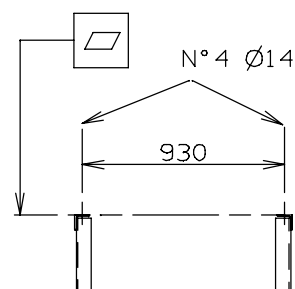


4.5.6 Controllo struttura e serraggio bulloni

Ottenere, prima di serrare a fondo i bulloni, le seguenti condizioni:

- la corretta distanza tra i 4 fori nella parte superiore della struttura (quota 930)
- la planarità della stessa parte superiore.

Serrare a fondo tutti i bulloni (filetto M12), iniziando da quelli di fissaggio della cassa comando alla struttura con la seguente coppia di serraggio :



coppia di serraggio = 85 Nm
= 8.6 kg m = 62 Ft lb

4.5.7 Montaggio telaio con poli sulla struttura

Pulire gli isolatori con panno pulito e asciutto.

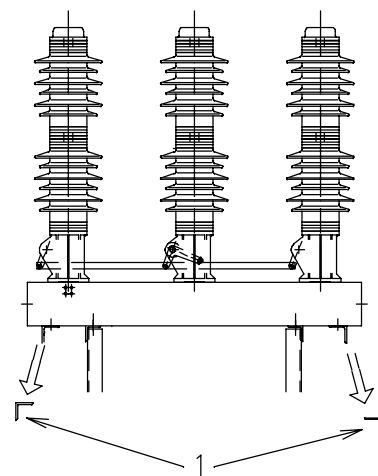
Posizionare il telaio con i poli sulla struttura (per sollevamento vedere par. 4.4.2).

Serrare i bulloni di fissaggio con la coppia indicate a par. 4.5.6.

- Gli alberi di manovra dei poli e l'albero sporgente dal contenitore comando devono risultare orientati dalla stessa parte.

Smontare i due ferri angolari (1) utilizzati per il sollevamento del telaio con i poli e riporli a magazzino per un eventuale uso futuro.

IMPORTANTE:
NON RIMUOVERE LE RETI
PROTETTIVE DEI POLI.



4.5.8 Collegamento asta di trasmissione

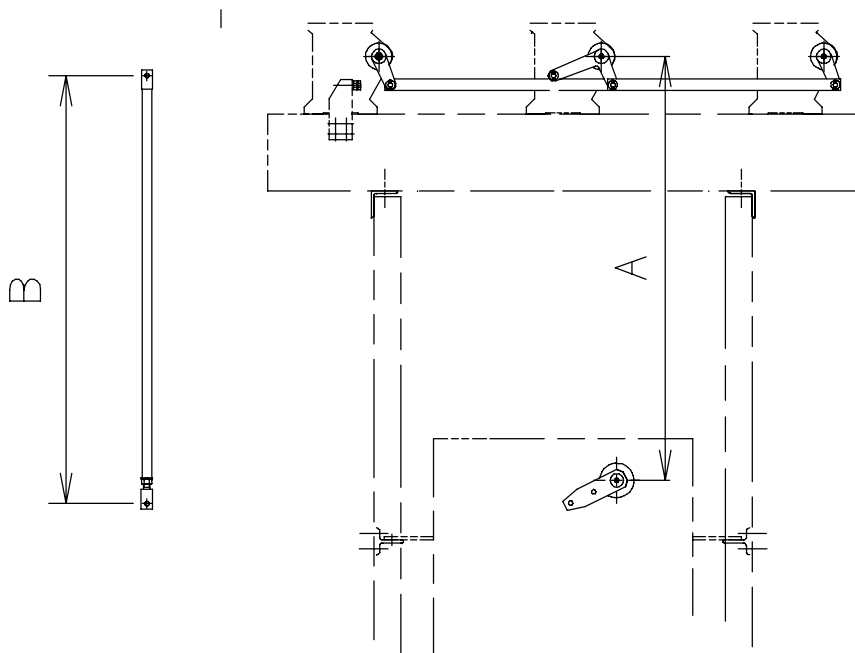
Misurare la distanza A esistente fra gli assi dell'albero del polo centrale e dell'albero sporgente dal contenitore comando.

Regolare la lunghezza dell'asta di trasmissione agendo sull'attacco regolabile in modo che la distanza B esistente fra gli assi dei fori degli attacchi sia la medesima della distanza A in precedenza misurata: $A = B$

(quota teorica = 1105 mm)

-i due attacchi dell'asta devono rimanere paralleli fra loro.

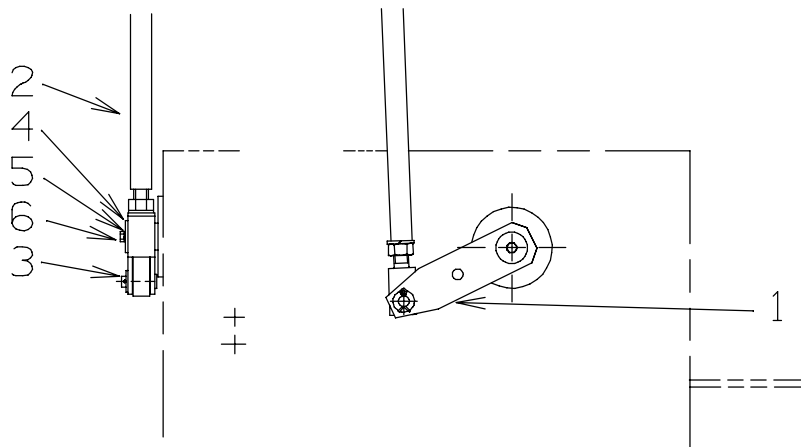
Controllare che tutte le parti soggette a movimento siano ben ingrassate.



Collegare all'albero della cassa comando la leva (1) e l'asta di trasmissione (2).

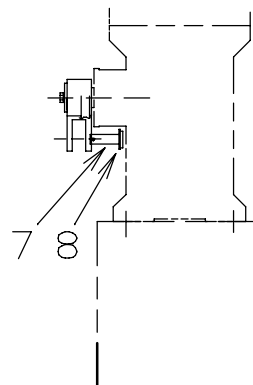
-Il perno (3) deve rimanere con la testa rivolta verso la cassa comando.

-La leva deve essere bloccata all'albero con rosetta piana (4), rosetta elastica (5) e vite (6).



Collegare l'altro attacco dell'asta di trasmissione alla leva doppia del polo centrale operando nel seguente modo:

-Inserire parzialmente il perno (7) con rosetta piana (8) nella leva del polo centrale. La testa del perno deve essere rivolta verso il polo;

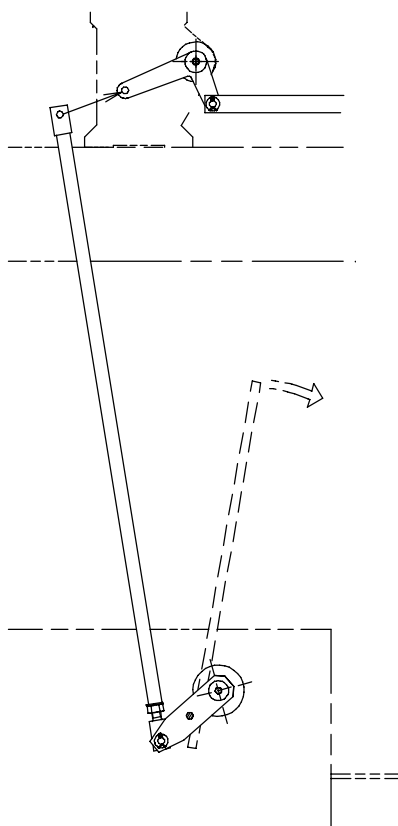


-Muovere l'asta verso l'alto fino ad allineare il foro dell'attacco dell'asta con quello della leva del polo.

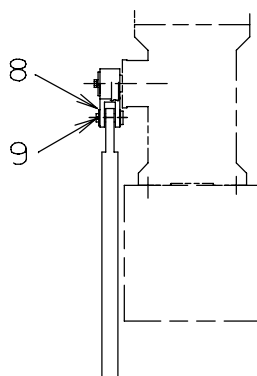
Per eseguire l'operazione precedente si deve vincere la forza esercitata dalle molle di apertura poste nel contenitore comando.

Per fare ciò, si può inserire un'asta e un perno 12 nella leva dell'albero del contenitore comando e fare leva come indicato in figura.

Si può utilizzare la stessa leva che serve per la carica delle molle di chiusura vedere par. 2.3.4 pos. 7.



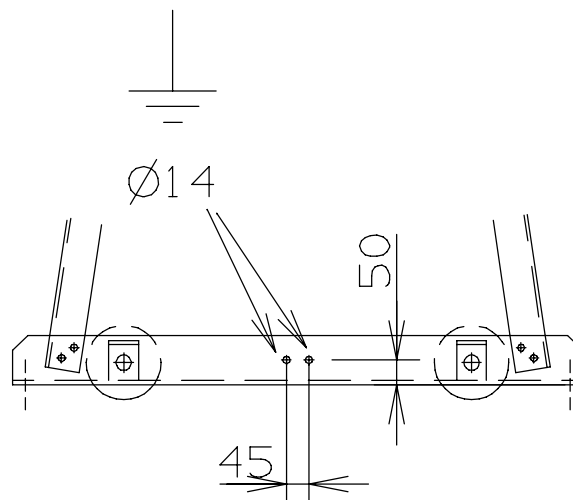
-Completare l'inserimento del perno (7) bloccandolo con rosetta piana (8) e copiglia (9).



**NON MANOVRARE
L'INTERRUTTORE FINO
ALL'ESECUZIONE DELLA
REGOLAZIONE DELLA
TRASMISSIONE.
(vedere par. 4.9.)**

4.6 Collegamento messa a terra struttura

Collegare il conduttore di messa a terra agli appositi fori 14 presenti nelle traverse inferiori dei fianchi della struttura di sostegno.
Il conduttore (sbarra o corda) deve avere una sezione sufficiente per portare la massima corrente di terra per la durata del guasto.
Le zone di contatto devono essere pulite, ravvivate con tela smeriglio fine, senza asportare lo stato di rivestimento, e lubrificate leggermente con grasso neutro (es. vaselina).
Serrare a fondo i bulloni e ricoprire l'intera giunzione con grasso neutro per prevenire la corrosione.



4.7 Collegamento del circuito principale

4.7.1 Avvertenza



I CONDUTTORI DEVONO ESSERE ISOLATI DALLA LINEA E MESSI A TERRA IN ACCORDO ALLE NORME DI SICUREZZA VIGENTI

4.7.2 Preparazione superfici di contatto

Controllare che le superfici di contatto non siano state danneggiate (ammaccature, scalfiture ecc.). Trattare le superfici di contatto delle connessioni dei conduttori e dei terminali dei poli come segue, in base al materiale di contatto:

Superfici in alluminio nudo

Ravvivare energicamente la superficie di contatto con tela smeriglio a grana fine. Immediatamente dopo la ravvivatura, pulire la superficie con panno pulito e asciutto e stendere subito un sottile e uniforme strato di grasso neutro (es. vaselina).

Eseguire al più presto l'accoppiamento con l'altra superficie di contatto.

IMPORTANTE :

- Non utilizzare tela smeriglio in precedenza usata con altri tipi di materiali
- Il buon esito dell'accoppiamento dipende dalla velocità con cui si eseguono le precedenti operazioni in quanto la superficie di alluminio inizia a riossidarsi velocemente subito dopo la ravvivatura (l'ossido di alluminio è un ottimo isolante).

Superfici in rame o in bronzo nudo

Ravvivare tutta la superficie di contatto con tela smeriglio a grana fine.

Pulire con panno pulito e asciutto. Stendere al più presto un sottilissimo e uniforme strato di grasso neutro.

IMPORTANTE:

- Non utilizzare tela smeriglio in precedenza usata su altri tipi di materiali.

Superfici stagnate

Non utilizzare materiali stagnati elettroliticamente.

Pulire energicamente con panno pulito e asciutto.

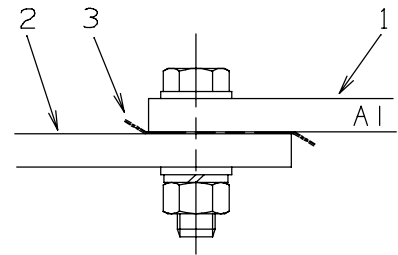
Solo in caso di ossido persistente ravvivare leggermente con tela smeriglio a grana fine, avendo cura di non asportare parte del rivestimento.

Stendere sulla superficie di contatto un sottilissimo strato di grasso neutro.

4.7.3 Accoppiamento

Accoppiare le superfici di contatto della connessione (2) e del terminale dei poli (1) in precedenza trattate, mediante adeguati bulloni completi di una rosetta elastica e due rosette piane (una accostata alla connessione ed una al terminale).

Accostare, se possibile, la connessione (2) sotto il terminale (1) del polo mantenendo il dado nella parte inferiore come indicato in figura.



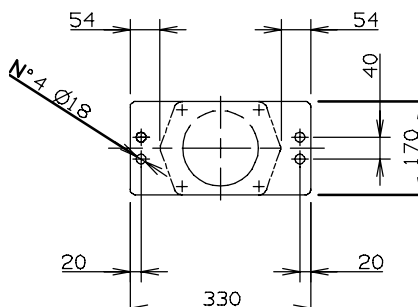
In caso di accoppiamenti rame (o bronzo) nudo - alluminio nudo, inserire nella giunzione una piastrina bimetallica (3) rame - alluminio con superfici trattate come descritto a par. 4.7.2. La piastrina bimetallica deve risultare sporgente su tutto il perimetro della zona di contatto e risvoltata come indicato in figura.

IMPORTANTE :

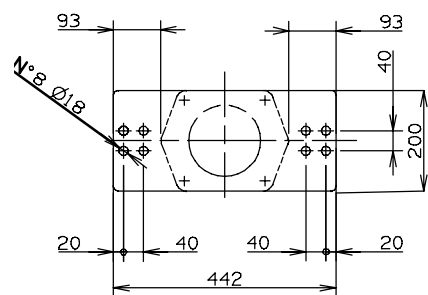
- La piastrina bimetallica deve essere inserita in modo che risultino accostate le superfici dello stesso metallo.

Dimensioni terminali dei poli:
(vedere anche dimensioni di ingombro a par. 3.6)

- interruttore versione (1)



- interruttore versione (2)



La sezione dei conduttori e l'area di contatto della giunzione devono essere dimensionate con margine di sicurezza in base alla massima corrente di esercizio in modo da non provocare un riscaldamento eccessivo che danneggerebbe il polo:

- sovratemperatura massima al passaggio della corrente = 50 K.
- I poli non devono costituire punto di ammarro dei conduttori di linea.
- vedere carico massimo applicabile sui terminali a par. 3.4
- predisporre, se necessario, adeguati isolatori di supporto in prossimità dei terminali dell'interruttore dimensionati in

base agli sforzi elettrodinamici derivati dalla corrente di corto circuito.

Coppia C di serraggio consigliata dell'accoppiamento:

- C = 150Nm per bullone INOX A2-70 filetto M16



NON SOLLECITARE IL POLO DURANTE IL SERRAGGIO DEI BULLONI USARE SEMPRE DUE CHIAVI.

A montaggio ultimato ricoprire la giunzione con abbondante grasso neutro .

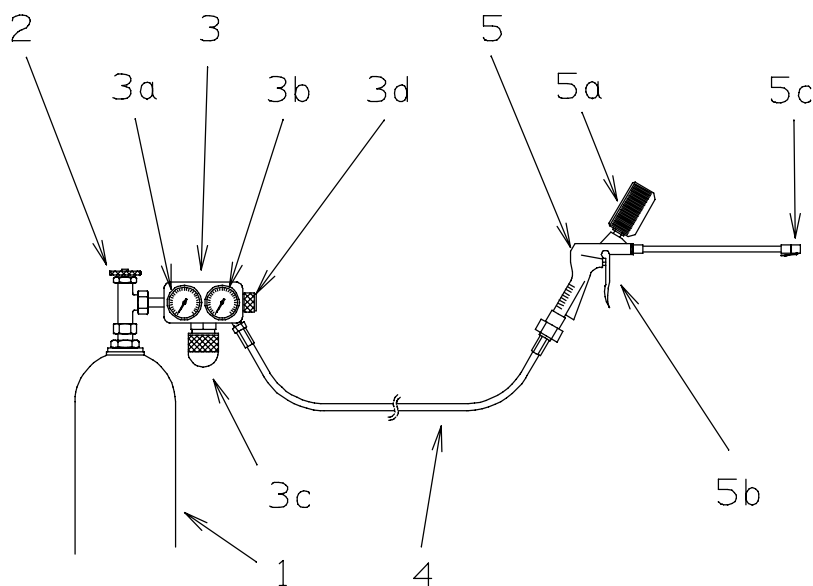
4.8 Riempimento poli con gas SF₆

4.8.1 Generalità

Se i poli sono stati spediti alla pressione di 50 kPa (come evidenziato dal cartello applicato alle reti), caricare alla pressione nominale di 400 kPa. Per il riempimento è necessario disporre di un dispositivo di carica composto da:

Legenda

- 1 bombola con gas
- 2 rubinetto bombola
- 3 regolatore-riduttore di pressione con:
 - 3a manometro pressione bombola (alta pressione)
 - 3b manometro pressione di uscita (bassa pressione)
 - 3c manopola di regolazione della pressione di uscita
 - 3d rubinetto di regolazione
- 4 manichetta flessibile in teflon
- 5 manometro di controllo con:
 - 5a manometro
 - 5b valvola a leva
 - 5c attacco



4.8.2 Preparazione dispositivo di carica

Montare il regolatore di pressione sulla bombola del gas assicurandosi che il rubinetto (3d) sia chiuso e che la manopola (3c) di regolazione della pressione sia completamente svitata.

Prima di collegare la manichetta flessibile, controllare che non contenga acqua o umidità di condensa. Eventualmente asciugare bene soffiando aria in pressione.

Collegare al regolatore la manichetta flessibile (4) e il manometro di controllo (5) alla manichetta.

Regolare la pressione di uscita dal regolatore all'appropriato valore di riempimento dei poli deducibile in base alla temperatura ambiente, dalla curva di riempimento a par. 3.6

La regolazione si effettua nel seguente modo:

- aprire il rubinetto (2) della bombola controllando la pressione del gas nella bombola sul manometro (3a);
- avvitare lentamente la manopola (3c) di regolazione fino a leggere sul manometro (3b) della pressione di uscita il valore desiderato di riempimento.

4.8.3 Riempimento poli

Aprire il rubinetto (3d) del regolatore di pressione;

Controllare scrupolosamente che i poli non abbiano subito danni durante il trasporto e la movimentazione. In particolare, controllare che gli isolatori di porcellana non presentino crepe.

Svitare e rimuovere il cappuccio di protezione della valvola di carica del polo (vedere descrizione polo par. 2.2.1 pos. 16).

Far defluire il gas per circa 10 secondi premendo la leva della valvola (5b) del manometro di controllo.

L'operazione ha lo scopo di evacuare l'aria presente in tutto il gruppo di carica.

Mentre il deflusso è ancora in atto, collegare l'attacco (5c) alla valvola del polo.

Dopo circa 2 o 3 minuti la pressione del gas nel polo raggiungerà il valore e di riempimento impostata sul manometro della pressione di uscita (vedere par. 4.8.2). Controllare la corretta pressione del gas nel polo sul manometro di controllo, dopo aver rilasciato la leva della valvola (5b).

Scollegare l'attacco (5c) dalla valvola del polo e rimontare il cappuccio di protezione sulla valvola, dopo aver controllato che le due guarnizioni di tenuta sul cappuccio siano presenti, integre e lubrificate (eventualmente lubrificarle con grasso fluorato o vaselina).

4.9 Regolazione trasmissione

La regolazione della trasmissione va effettuata con i poli dell'interruttore con gas alla pressione nominale.

Caricare manualmente le molle di chiusura dell'interruttore:

-vedere carica manuale

Chiudere manualmente

l'interruttore:

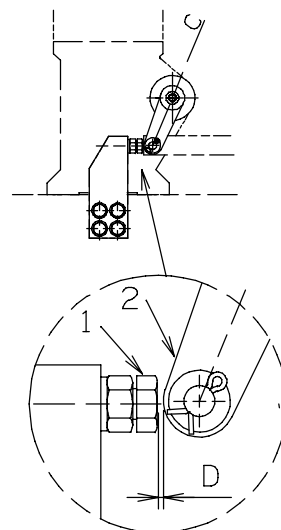
-vedere chiusura manuale

ATTENZIONE :

L'INTERRUTTORE E' CHIUSO

Misurare e registrare l'aria D

esistente tra la leva (2) del polo di sinistra, guardando l'interruttore dal retro, e la testa della vite (1) di riferimento situata sul telaio poli.



Aprire l'interruttore:

-vedere apertura manuale

LA REGOLAZIONE DELL'ASTA DEVE ESSERE ESEGUITA SOLO CON INTERRUTTORE APERTO E MOLLE SCARICHE

Regolare la lunghezza (B) dell'asta di trasmissione (3) in modo da ottenere, ad interruttore chiuso, un'aria D = 2mm.

Per regolare la lunghezza dell'asta è necessario sfilare il perno superiore eseguendo in senso opposto le operazioni descritte per il montaggio dell'asta e ruotare l'attacco regolabile (4) tenendo presente che:

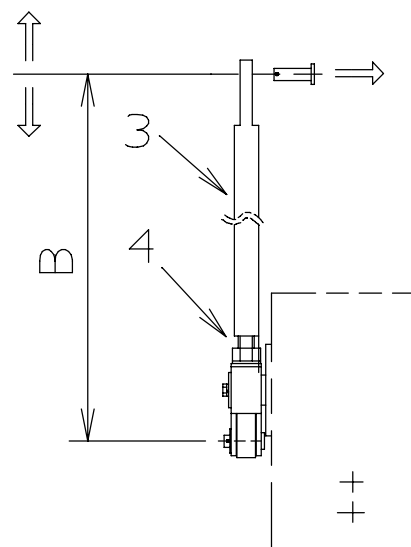
-se $D > 2$

l'asta va allungata

-se $D < 2$

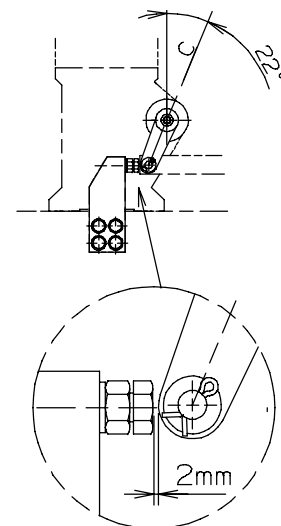
l'asta va accorciata

-1/2 giro dell'attacco aumenta o diminuisce l'aria D di 0.6 mm.



Non manomettere la vite (1) di riferimento sul telaio poli in quanto regolata in officina.

Con leva del polo a 2 mm dalla testa della vite di riferimento, l'interruttore raggiunge la corretta posizione di chiuso cioè la leva del polo e' inclinata di 22° rispetto alla verticale.



4.10 Collegamento dei circuiti di comando e ausiliari

4.10.1 Generalità

Per il collegamento dei cavi provenienti dall'esterno è prevista una morsettiera e, se richiesti, uno o più interruttori magnetotermici, posti nella parte inferiore del contenitore comando (vedere descrizione contenitore comando a par.2.3.4).

4.10.2 Preparazione piastra di chiusura fondo contenitore comando

Asportare la piastra di chiusura del fondo del contenitore comando. Praticare nella piastra opportuni fori per l'applicazione di opportuni passacavi per il passaggio dei cavi provenienti dall'esterno. Montare nei fori i passacavi.

Nota

n° 3 passacavi sono forniti già montati per il passaggio dei cavi provenienti dai pressostati montati sotto i poli.

I passacavi utilizzati dovranno garantire il grado di protezione IP55 del contenitore comando.

Rimontare la piastra stringendo uniformemente le viti con leggera coppia ($2 \div 3$ Nm) sufficiente per pressare la guarnizione di tenuta.

4.10.3 Collegamento cavi

Collegamento cavi dai pressostati

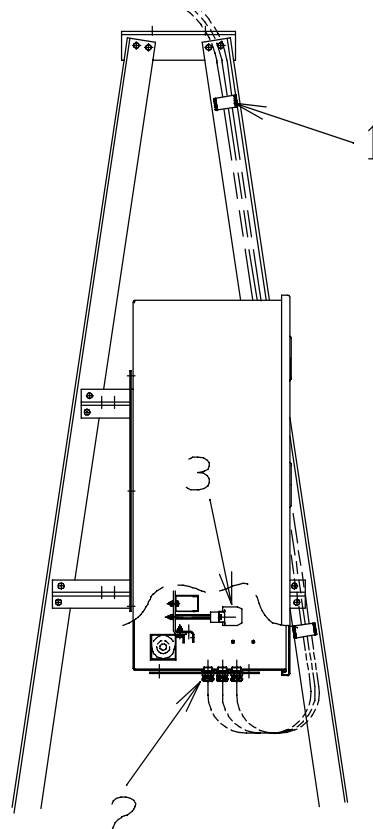
Far passare i cavi provenienti dai pressostati negli appositi settori (1) saldati sul montante anteriore destro della struttura di sostegno. Inserire i cavi nei passacavi (2) montati sulla piastra di chiusura del fondo della contenitore comando.

Collegarli alla morsettiera (3) facendo riferimento allo schema elettrico specifico dell'interruttore allegato alla documentazione dell'interruttore.

(Lo schema riportato a par. 3.5 è uno schema standard).

Serrare adeguatamente i passacavi fino ad ottenere il bloccaggio dei cavi.

Verificare in base allo schema elettrico fornito con l'interruttore la rispondenza dei collegamenti per ottenere il tipo di blocco elettrico voluto in caso di abbassamento della pressione del gas SF₆ al di sotto del valore minimo di funzionamento ammissibile (vedere controllo stato SF₆ a par. 2.2.3).



Collegamento cavi di alimentazione, comando e segnalazione

Inserire i cavi provenienti dall'esterno nei passacavi in precedenza applicati alla piastra di chiusura sul fondo del contenitore comando (vedere par.4.10.2). Collegarli alla morsettiera e, se previsto, agli interruttori magnetotermici, facendo sempre riferimento allo schema specifico dell'interruttore. La sezione dei cavi utilizzati per l'alimentazione dei dispositivi elettrici del comando deve essere scelta oltre che in base alla portata termica anche in base alla caduta di tensione ammissibile:

-La tensione ai capi della morsettiera dell'interruttore deve risultare sempre compresa nei valori limiti ammissibili indicati sulla targa dati dell'interruttore.
-Per i consumi dei dispositivi elettrici vedere par. 3.1.2 punto p). Quando sono stati ultimati tutti i collegamenti chiudere gli interruttori magnetotermici di protezione dei circuiti presenti.

4.11 Controlli finali prima della messa in servizio

Verificare che tutte le operazioni per l'installazione dell'interruttore siano state correttamente eseguite rivedendo punto per punto l'intero capitolo riguardante l'installazione. Verificare che la pressione del gas sia 400kPa in ciascun polo. Eseguire le seguenti operazioni :
-Applicare tensione ai circuiti elettrici
-Controllare che il motore carichi le molle di chiusura in meno di 15 secondi
-Chiudere e aprire l'interruttore sia elettricamente che manualmente (vedere operazioni interruttore a par. 5.2) verificando che le operazioni avvengano senza esitazioni o rumori anomali.
-Controllare il funzionamento dell'elemento riscaldante in servizio continuo (vedere par. 2.3.4 pos. 20). Tale elemento riscaldante serve a limitare la formazione di condensa sull'apparecchiatura interna al contenitore comando.
-Controllare il funzionamento dell'elemento riscaldante (vedere par. 2.3.4 pos. 19) comandato dal termostato agendo sulla manopola del termostato stesso. Tale elemento riscaldante ha la funzione di prevenire la formazione di ghiaccio, alle basse temperature esterne, sull'apparecchiatura interna al contenitore comando e di limitare ulteriormente la formazione di condensa.

-Eseguire la taratura del termostato :
Si attua posizionando la manopola del termostato sul valore desiderato di temperatura di intervento.
Si consiglia di impostare inizialmente un valore di intervento pari alla temperatura media dell'ambiente esterno prevista durante la stagione più umida e comunque non inferiore a 5°C.
Se durante i successivi controlli periodici (vedere manutenzione par. 6.3) si rilevano all'interno del contenitore comando segni di condensa, il valore di intervento del termostato deve essere innalzato.
In caso contrario potrà essere gradualmente diminuito rimanendo comunque sempre superiore a 5°C.
-Chiudere la portella della cassa comando verificando che la guarnizione di tenuta per l'acqua sia schiacciata in modo uniforme.



IMPORTANTE:

PRIMA DI METTERE IN TENSIONE I POLI, TAGLIARE E RIMUOVERE LE RETI PROTETTIVE.

5.1 Avvertenze per l'utilizzatore

5.1.1 Operazioni vietate



ATTENZIONE :

Sono vietate le seguenti operazioni poichè possono danneggiare l'interruttore:

-Apertura e chiusura del comando con trasmissione meccanica tra comando e poli scollegata

-Apertura e chiusura manuale con l'interruttore in stato di blocco elettrico per bassa pressione gas SF₆ nei poli (vedere controllo stato gas SF₆ a par. 2.2.3).
LA MANOVRA MANUALE BY-PASSA TUTTI GLI INTERBLOCCHI ELETTRICI ED È QUINDI DA CONSIDERARSI COME OPERAZIONE DI EMERGENZA.

5.2 Operazioni

5.2.1 Generalità

La chiusura dell'interruttore è possibile solo se le molle di chiusura sono state caricate.

La carica delle molle di chiusura può avvenire :

-elettricamente tramite motore
-manualmente per mezzo di leva di carica.

L'apertura dell'interruttore è sempre possibile in quanto è la stessa operazione di chiusura che carica le molle di apertura.

Le operazione di chiusura e apertura possono effettuarsi:

-elettricamente tramite gli sganciatori elettromeccanici comandati a:

- distanza tramite invio di un ordine elettrico

- localmente tramite pulsanti elettrici

-manualmente localmente tramite pulsanti meccanici di sgancio.

L'interruttore è corredato di dispositivi di sicurezza atti ad assicurare il suo corretto utilizzo (vedere dispositivi di sicurezza par. 2.3.3).

5.2.2 Carica elettrica delle molle di chiusura

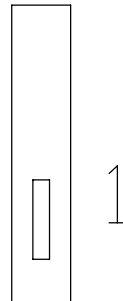
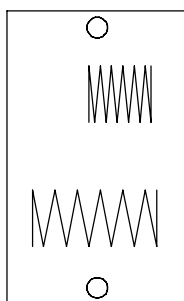
Nell'istante in cui viene alimentato il motore esso inizia la carica delle molle di chiusura.

La fase di carica dura meno di 15 secondi.

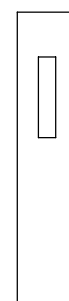
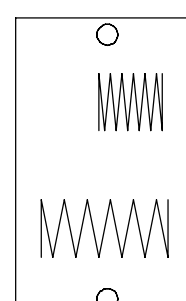
Durante tale fase l' indicatore meccanico dello stato delle molle di chiusura posto sul fronte del comando passa da :

- indice su molle scariche (1)

a - indice su molle cariche (2)



1



2

Nota :

Con un'operazione di chiusura vengono scaricate le molle di chiusura, ma contemporaneamente viene dato al motore il consenso per ricaricare automaticamente le molle stesse.

5.2.3 Carica manuale delle molle di chiusura

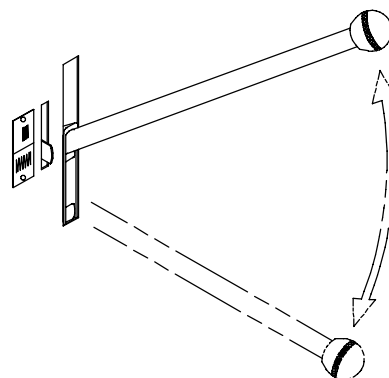
In caso di emergenza, la carica delle molle di chiusura può essere effettuata usando l'apposita leva asportabile in dotazione all'interruttore.

Inserire la leva nell'apposita sede sul fronte del comando e con movimento alternativo dall'alto verso il basso, eseguire la carica delle molle. L'operazione di carica è completata mediante circa 14-15 movimenti alternativi completi.

IMPORTANTE:

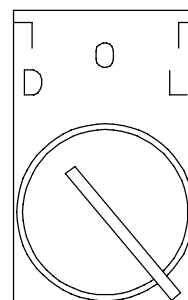
Arrestarsi non appena il movimento alternativo della leva va a vuoto.

Durante la fase di carica manuale l'indicatore dello stato delle molle di chiusura passa da molle scariche a molle cariche (vedere par. 5.2.2).



5.2.4 Manovra elettrica a distanza

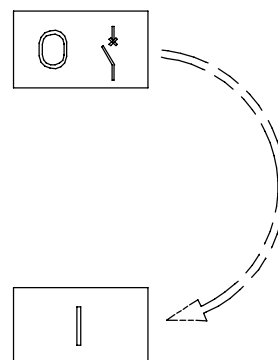
Per la manovra a distanza, il selettore a chiave D-O-L, situato all'interno della cassa comando, deve essere predisposto nella posizione D (Distanza). In tale posizione, è possibile l'estrazione della chiave.



Chiusura elettrica a distanza

Tramite un ordine elettrico a distanza si ottiene l'eccitazione dello sganciatore di chiusura. Durante la fase di chiusura, l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "O" di interruttore aperto
- a :
- segnale "I" di interruttore chiuso



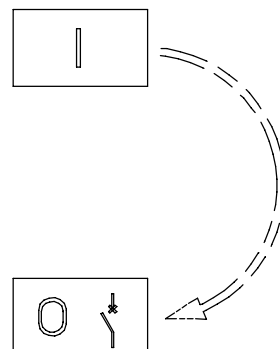
Apertura elettrica a distanza

Tramite un ordine elettrico a distanza si ottiene l'eccitazione dello sganciatore di apertura. Durante la fase di apertura, l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "I" di interruttore chiuso

a :

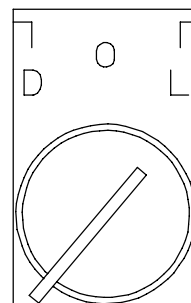
- segnale "O" di interruttore aperto



Il 2° sganciatore di apertura, se presente, realizza l'operazione di apertura a distanza similmente al primo sganciatore. Però il suo comando a distanza non è vincolato dalla posizione del selettore D-O-L . Utilizzare questo sganciatore solo per APERTURA DI EMERGENZA A DISTANZA

5.2.5 Manovra elettrica locale

Per la manovra elettrica locale, il selettore a chiave D-O-L, situato all'interno della cassa comando deve essere predisposto nella posizione L (Locale). In tale posizione, è impedita l'estrazione della chiave.



Chiusura elettrica locale

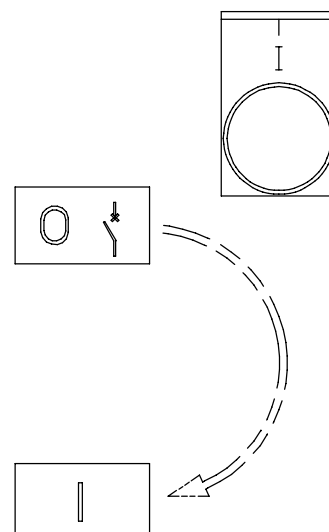
Premendo il pulsante elettrico di chiusura "I" posto nelle vicinanze del selettore D-O-L, si ottiene l'eccitazione dello sganciatore di chiusura.

Durante la fase di chiusura, l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "O" di interruttore aperto

a :

- segnale "I" di interruttore chiuso

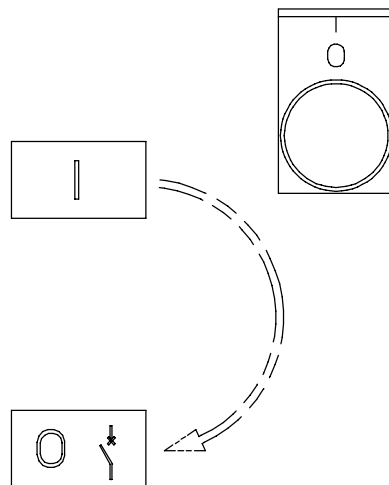


Apertura elettrica locale

Premendo il pulsante elettrico di apertura "O" posto nelle vicinanze del selettore D-O-L, si ottiene l'eccitazione dello sganciatore di apertura.

Durante la fase di apertura l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "I" di interruttore chiuso a :
- segnale "O" di interruttore aperto



5.2.6 Manovra manuale locale



ATTENZIONE

La manovra manuale by-passa tutti i blocchi elettrici.

Utilizzare quindi solo per
**MANOVRA DI EMERGENZA
LOCALE**

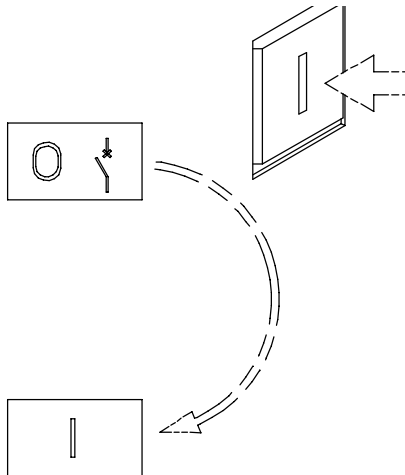
Vedere operazioni vietate
a par. 5.1.1

Chiusura manuale locale

Premere il pulsante meccanico di chiusura "I" posto sul fronte del comando.

Durante la fase di chiusura, l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "O" di interruttore aperto a :
- segnale "I" di interruttore chiuso

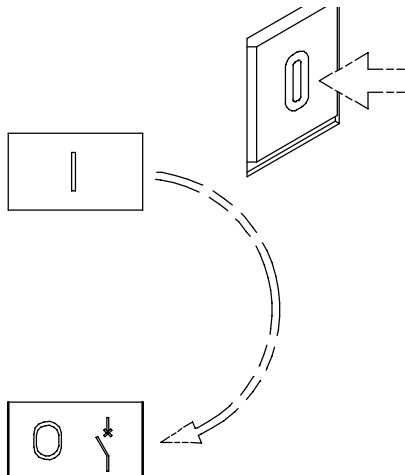


Apertura manuale locale

Premere il pulsante meccanico di apertura "O" posto sul fronte del comando.

Durante la fase di apertura l'indicatore meccanico dello stato dell'interruttore posto sul fronte del comando passa da :

- segnale "I" di interruttore chiuso a :
- segnale "O" di interruttore aperto



6.1 Raccomandazioni per l'utilizzatore

Se l'utilizzatore intende eseguire la manutenzione, deve assicurarsi che il personale sia sufficientemente qualificato con adeguata conoscenza dell'apparecchiatura interessata. Al ricevimento dell'interruttore l'utilizzatore deve crearsi uno schedario contenente:

- il numero di serie e il tipo dell'interruttore
- la data di messa in servizio dell'interruttore
- i risultati di tutte le misure e le prove, incluse quelle diagnostiche eseguite durante la vita dell'interruttore
- le date e il quadro dei lavori di manutenzione eseguiti

- le registrazioni periodiche del numero di manovre totalizzate dall'interruttore e altre indicazioni sul tipo di servizio (per esempio manovre sotto corto circuito)
- i riferimenti di ogni rapporto di guasto

In caso di guasti e difetti, l'utilizzatore dovrebbe redigere un rapporto di guasto (vedere IEC 62271-1 rapporto avaria) e informare il costruttore specificando particolari circostanze e misure adottate. In relazione alla natura del guasto, un'analisi dovrebbe essere fatta in collaborazione del costruttore.

6.2 Generalità

Gli interruttori richiedono in condizioni normali di servizio una manutenzione molto ridotta. Le operazioni di manutenzione e la loro frequenza sono legati alle condizioni reali di esercizio determinata essenzialmente dai seguenti fattori :

- frequenza di manovra dell'interruttore
- numero di manovre totalizzate
- valore delle correnti interrotte
- tempo di esercizio
- condizioni ambientali.

La tabella di guida prospettata per la manutenzione a par. 6.3 dovrà essere adottata inizialmente e poi ottimizzata in base ai risultati ottenuti durante le verifiche periodiche sull'apparecchiatura. In particolare, estreme condizioni ambientali impongono una riduzione degli intervalli di tempo consigliati.

Per eseguire ogni intervento di manutenzione e' necessario, mettere fuori servizio l'interruttore nel seguente modo:

- aprire a distanza l'interruttore
- sezionare il circuito principale dell'interruttore dalla rete elettrica
- mettere a terra entrambi i lati del circuito principale nelle immediate vicinanze dei terminali dell'interruttore
- togliere tensione al circuito di alimentazione del motore carica molle di chiusura
- scaricare le molle di chiusura eseguendo una manovra di chiusura e apertura
- togliere tensione ai circuiti di comando e ausiliari
- controllare localmente che l'interruttore sia aperto e con molle scariche.

Oltre agli interventi di manutenzione consigliati, ricordarsi durante il servizio di :

- manovrare l'interruttore almeno 1 volta ogni anno per prevenire attriti anomali dovuti ad un prolungato periodo di inattività
- ispezionare dall'esterno l'interruttore al fine di rilevare anomalie o danni di qualsiasi genere che potrebbero pregiudicare il corretto funzionamento dell'interruttore.

6.3 Manutenzione e controlli

6.3.1 Tabella di guida consigliata per la manutenzione

Parte da ispezionare	Cosa verificare	Rimedi in caso di verifica negativa	Periodicità intervento
Polo	Pressione gas al valore nominale (per misurazione vedere par. 6.4)	Ripristinare valore nominale mediante rabbocco gas (per rabbocco vedere par. 6.5)	1 anno dopo la messa in servizio e poi dopo ogni 3 anni
Isolatori dei poli	Assenza di sporco sulla superficie	Pulire con straccio asciutto o eventualmente inumidito con acqua	In funzione delle condizioni ambientali
Collegamento ai terminali dei poli	Assenza di corrosione ai bordi della giunzione	Smontare la giunzione.	1 anno dopo la messa in servizio e poi dopo ogni 3 anni
	Serraggio corretto dei bulloni Presenza di grasso sulla giunzione	Pulire la zona corrosa con tela smeriglio a grana fine Rieseguire la giunzione rispettando completamente la procedura prevista (per esecuzione giunzione vedere par. 4.7) Pulire la giunzione dallo sporco con straccio asciutto o eventualmente con alcool etilico Ricoprire la giunzione con grasso neutro (vaselina) (per tipi di grassi vedere par. 3.7)	Come sopra
Collegamento di messa a terra della struttura	Assenza di corrosione ai bordi della giunzione e serraggio corretto dei bulloni	Smontare la giunzione. Pulire la zona corrosa con tela smeriglio a grana fine Rieseguire la giunzione rispettando completamente la procedura prevista (per esecuzione giunzione vedere par. 4.6)	1 anno dopo la messa in servizio e poi dopo ogni 3 anni
	Presenza di grasso sulla giunzione	Pulire la giunzione dallo sporco con straccio asciutto o eventualmente con alcool etilico Ricoprire la giunzione con grasso neutro (vaselina) (per tipi di grassi vedere par. 3.7)	Come sopra
Trasmissione meccanica esterna	Assenza di sporco, corpi estranei o corrosione nelle zone soggette ad attrito	Scollegare la trasmissione (vedere collegamento trasmissione par. 4.5.8 e operare in modo inverso) Eliminare lo sporco o i segni di corrosione con adatti mezzi (pennello, tela smeriglio, panno inumidito con alcool etilico o tricloroetano)	Come sopra
	Presenza di grasso nelle zone soggette ad attrito	Lubrificare abbondantemente e completamente i perni con grasso al litio per servizio gravoso (per tipi di grasso vedere par. 3.7) Lubrificare abbondantemente gli alberi, fino alle guarnizioni di tenuta, con grasso silicico (per tipi di grasso vedere par. 3.7). IMPORTANTE: Non usare alcun solvente nella zona degli alberi. Rischio: deterioramento guarnizione di tenuta per l'acqua.	Come sopra

Struttura metallica esterna	Assenza di corrosione	Eliminare i segni di corrosione con adatto mezzo (spazzola o tela smeriglio) Ritoccare la zona trattata con adatta vernice	1 anno dopo la messa in servizio e poi dopo ogni 3 anni
	Assenza di bulloni allentati	Serrare a fondo i bulloni allentati (per coppie di serraggio vedere par. 4.5.6)	Come sopra e dopo ogni 3000 manovre
Dispositivi interni al contenitore comando	Assenza di polvere o sporco proveniente dall'esterno Assenza di segni di condensa	Pulire con stracci asciutti o imbevuti con alcool etilico Controllare che tutti gli elementi di chiusura del contenitore assicurino l'adeguamento grado di tenuta (IP55) In particolare verificare che le guarnizioni della portella, dei pannelli di chiusura e dei passacavi siano pressate in modo uniforme. Eventualmente lubrificare leggermente con grasso neutro (siliconico o vaselina) Se si sono segni di condensa e il controllo precedentemente citato non aveva rilevato difetti, operare come segue: – controllare il funzionamento degli elementi riscaldanti (vedere par. 4.11) – se ancora non risultino difetti, aumentare la temperatura di intervento del termostato.	1 anno dopo la messa in servizio e poi dopo ogni 3 anni
	Presenza di grasso sui vari meccanismi soggetti ad attrito	Lubrificare con grasso al litio per servizio gravoso	Come sopra e dopo ogni 3000 manovre
	Corretto posizione e serraggio dei vari elementi di fissaggio	Serrare viti allentate Riposizionare correttamente gli anelli di sicurezza	Come sopra

6.3.2 Revisione completa

Comando:

Al raggiungimento delle 10.000 manovre

Poli:

Al raggiungimento delle 10.000 manovre meccaniche oppure dei 20 anni di servizio oppure dopo il numero massimo di interruzioni permesse oppure quando i contatti d'arco sono usurati (vedere controllo usura contatti).



ATTENZIONE

La revisione del comando e dei poli deve essere eseguita da personale Schneider Electric oppure da personale utilizzatore addestrato in Schneider Electric.

Poichè per la revisione del polo sono necessarie particolari procedure (recupero gas, pulizia pezzi, trattamento sistemi per tenuta gas, esecuzione vuoto, controllo umidità nel gas, prove di verifica), il polo deve essere inviato presso l'officina della Schneider Electric.

- per la sostituzione del polo vedere par. 6.7.

6.3.3 Prove dopo manutenzione

Verificare il corretto funzionamento dei vari dispositivi elettrici e meccanici mediante esecuzione di alcune sequenze di manovra.

6.4 Misurazione della pressione del gas nei poli

Assicurarsi che l'interruttore sia fuori servizio.
Aspettare che il polo sia alla temperatura ambiente.
Togliere, svitandolo, il cappuccio di protezione della valvola di carica del polo.
Collegare il manometro di controllo alla valvola.
Eseguire la lettura della pressione.

Tenere conto dell'influenza della temperatura ambiente sul valore di pressione ottenuto (vedere curva pressione di riempimento in funzione della temperatura).
Rimontare il cappuccio di protezione della valvola dopo aver verificato che le due guarnizioni di tenuta sul cappuccio siano presenti, integre e lubrificate.

6.5 Rabbocco dei poli con gas

Se un polo necessita di rabbocco di gas, segnalato dall'allarme attuato dal pressostato (vedere controllo stato gas a par.2.2.3) oppure in seguito ad un controllo diretto della pressione mediante manometro (vedere misurazione pressione a par. 6.4), operare come fatto durante il caricamento del polo nella fase di installazione dell'interruttore (vedere caricamento gas a par. 4.8.3).

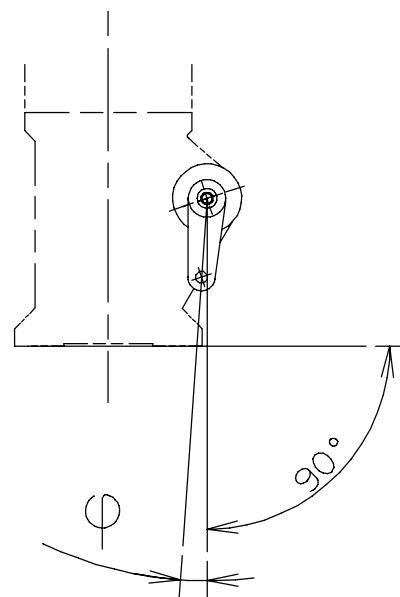
In caso l'operazione di rabbocco gas fosse richiesta con anomala frequenza, individuare il punto di perdita mediante uno strumento cercafughe per gas alogeni.

Se la riparazione richiedesse interventi all' interno del polo, valgono le stesse disposizioni date in caso di revisione completa del polo.
(vedere revisione polo a par. 6.3.2)

6.6 Controllo dell'usura dei contatti d'arco

Assicurarsi che l'interruttore sia fuori servizio.
Scollegare dalla leva del polo centrale l'asta di trasmissione verticale togliendo il perno di collegamento (vedere collegamento trasmissione a par. 4.5.5 e operare con ordine inverso).
Scollegare dalla leva del polo da controllare la biella orizzontale di trasmissione togliendo il perno di collegamento.
Muovere lentamente a mano la leva del polo verso la posizione di chiuso.
Al tocco dei contatti d'arco, rilevabile dalla avvenuta continuità elettrica fra il terminale superiore e inferiore del polo, arrestarsi.

La posizione della leva (vedere figura) nel punto di tocco dei contatti d'arco indica indirettamente lo stato di usura dei contatti d'arco interni al polo secondo la tabella seguente:



	polo di interruttore versione (1)	polo di interruttore versione (2)
Contatti d'arco nuovi	$\varphi = 3.2^\circ$	$\varphi = 4.4^\circ$
Contatti d'arco con usura massima ammissibile	$\varphi = 6.4^\circ$	$\varphi = 8.9^\circ$

NOTA :
Con contatti d'arco alla massima usura ammissibile e' necessaria la completa revisione del polo (vedere revisione polo a par. 6.3.2) .

6.7 Sostituzione di un polo

6.7.1 Operazioni preliminari

Mettere fuori servizio l'interruttore
- vedere relative operazioni a par. 6.2.

6.7.2 Smontaggio polo

Scollegare dalla leva del polo centrale l'asta di trasmissione verticale togliendo il perno di collegamento (vedere collegamento trasmissione a par. 4.5.8 e operare con ordine inverso).
Togliere, svitando, il cappuccio di protezione dalla valvola del polo da sostituire.
Collegare alla valvola il manometro di controllo completo di manichetta flessibile e far defluire il gas dal polo fino ad un valore di pressione di 50 kPa.
Staccare il manometro dalla valvola e rimontare il cappuccio di protezione sulla valvola.

Scollegare dalla leva dell'albero del polo la biella di trasmissione orizzontale togliendo il perno di collegamento.
Rimuovere la leva dall'albero del polo dopo avere tolto la vite di blocco all'estremita' dell'albero stesso.
Togliere le viti di fissaggio della scatola di protezione del pressostato sotto la cassa manovellismo del polo.
Sconnettere i cavi del pressostato.
Agganciare in modo sicuro, da ambo i lati, il terminale superiore del polo ad un opportuno mezzo di sollevamento (vedere massa polo a par. 3.1.2).
Rimuovere i 4 bulloni di fissaggio del polo al telaio di base.
Rimuovere il polo sollevandolo lentamente ed evitando di urtare gli isolatori e il coperchio del polo.

6.7.3 Rimontaggio del polo

Controllare che il gas all'interno del polo sia alla pressione di trasporto (per procedura di misurazione pressione gas a par.6.4). Se non si rileva alcuna pressione interna del gas, (pressione manometro : 0 kPa), il polo non deve essere utilizzato.

Per il montaggio del polo sul telaio di base procedere con ordine e operazioni inverse a quanto fatto per lo smontaggio.
Per l'operazione di riempimento del polo alla pressione nominale operare come fatto durante la fase di installazione dell'interruttore (vedere riempimento poli a par. 4.8).

A.1. Generalità

A.1.1 Caratteristiche generali dell'SF6

Il gas SF6 è utilizzato come mezzo isolante e d'estinzione dell'arco elettrico nelle apparecchiature di alta e media tensione, per le sue elevate caratteristiche, che lo rendono insostituibile per queste applicazioni. Infatti, per questi tipi di impiego, non sono note attualmente alternative globalmente migliori sia dal punto di vista tecnico-economico, che ecologico.

Per quel che riguarda gli impatti ambientali il gas SF6:

- non partecipa alla catena di reazioni che è alla base della distruzione dell'ozono atmosferico;
- non contribuisce all'acidificazione delle piogge;

- non comporta problemi di tossicità, in particolare non è né cancerogeno né bioaccumulabile.

Di conseguenza l'unica specificità da sorvegliare è il potenziale effetto serra. Il gas SF6 è un gas molto stabile.

Le proprietà generali dell'SF6 sono descritte nella Norma IEC 60376 sezione 2, mentre gli aspetti legati alla sicurezza, le informazioni fondamentali e le istruzioni per la manipolazione sono riportate nella IEC TR 62271-303. Il contenuto di questo capitolo è in completo accordo con le pubblicazioni citate.

A.1.2 Norme sul gas SF6

- IEC 60376: Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
- IEC 60480: Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment

- IEC TR 62271-303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6) in high-voltage switchgear and controlgear.

A.1.3 Acquisto

L'SF6 è commercialmente disponibile allo stato liquido in contenitori di varie grandezze ad una pressione approssimativa di 22 bar a 20° C.
L'SF6 acquistato deve essere conforme ai requisiti della Norma IEC 60376 e la fornitura deve

essere accompagnata da un Certificato di Conformità.
Come per ogni gas sotto pressione le bombole devono essere protette da fonti di calore e distintamente contrassegnate.

A.2. Circostanze in cui è necessaria la manipolazione di SF6

A.2.1 Riempimento

10. Diagrammi pressione / temperatura

La pressione nominale di riempimento (**Pr**) di un involucro di una apparecchiatura isolata in SF6 è sempre riferita ad una temperatura del gas di 20°C anche se questo non è espressamente specificato.

Se la temperatura del gas cambia, la pressione indicata da un manometro cambia, ma la densità rimane costante. Solo un manometro compensato in temperatura indica un valore di pressione costante a differenti temperature del gas.

Su un diagramma pressione/temperatura possiamo tracciare curve del gas a densità costante che corrispondono alla pressione nominale di riempimento **Pr**. (vedere diagramma pressione di riempimento a par. 3.6.)

20. Misura della pressione del gas

I manometri correnti di pressione rilevano la pressione interna ad un involucro assumendo la pressione atmosferica come riferimento. In altri termini essi misurano la pressione relativa o pressione letta sullo strumento. Sfortunatamente la pressione atmosferica non è costante ma subisce cambiamenti che dipendono dall'altitudine sul livello del mare e dalle condizioni meteorologiche.

30. Effetti dell'altitudine

Il valore normale della pressione atmosferica al livello medio del mare é 101,3 kPa. In luoghi sopra il livello del mare la pressione atmosferica é inferiore e in luoghi sotto il livello del mare (per esempio in una miniera) é superiore.

La norma IEC 60721-2-3 fornisce i seguenti valori per la pressione atmosferica normale (estratto):

Altitudine sul livello del mare (m)	Pressione atmosferica normale (kPa)
2000	79,5
1000	89,9
0 (livello del mare)	101,3
-400	106,2
-1000	113,9

40. Effetti delle condizioni atmosferiche

In funzione delle condizioni meteorologiche, la pressione atmosferica al livello del mare può variare da circa il 91% al 107% dei valori sopra menzionati (Norma IEC 60721-2-3). Il valore effettivo può essere misurato per mezzo di un barometro.

50. Misura della temperatura del gas

Occorre sottolineare che la temperatura del gas all'interno dell'involucro non coincide necessariamente con la temperatura dell'ambiente ma può essere considerevolmente più alta in seguito al riscaldamento delle parti portanti la corrente elettrica. La migliore approssimazione è di considerare la temperatura media del gas pari alla temperatura della cassa manovellismo del polo.

60. Determinazione della pressione di riempimento effettiva

La pressione reale di riempimento P_g letta sul manometro è calcolata come segue (tutte le pressioni sono in kPa):

$$P_g = P_t - P_b + 101,3$$

dove

P_t = pressione nominale di riempimento riferita alla temperatura reale del gas. È ottenuta dal diagramma pressione/temperatura a par. 3.6 entrando in ascissa alla temperatura media stimata del gas.

P_b = pressione atmosferica locale, può essere letta su un barometro. Se non è disponibile un barometro dovrebbe essere considerato almeno l'effetto dell'altitudine scegliendo P_b sulla tabella A.2.1.30 in base all'altezza del luogo di installazione.

È ovvio che l'incidenza di questa correzione dipende dal valore della pressione nominale di riempimento e può risultare trascurabile in confronto ad essa.

70. Unità di pressione

L'unità di pressione nel Sistema Internazionale è il pascal (Pa) con i suoi multipli. Tra questi ultimi è largamente usato il bar equivalente a 100 kPa. Può essere utile richiamare alcuni fattori di conversione riguardanti altre unità di pressione tuttora in uso:

1 atmosfera fisica = 760 torr = 760 mmHg = 1.013 bar = 101.3 kPa

1 atmosfera tecnica = 1 kgf/cm² = 0.980 bar = 98 kPa

1 p.s.i. = 0.069 bar = 6.9 kPa

80. Primo riempimento

Quando si riempie un involucro per la prima volta o dopo ogni completa asportazione del gas SF₆ prima del riempimento, è necessario evacuare l'aria all'interno.

Deve essere utilizzata una idonea attrezzatura, inclusi una pompa per il vuoto ed un manovuotometro; le relative istruzioni devono essere attentamente seguite.

Particolare attenzione deve essere posta ai punti seguenti da completare con le istruzioni concernenti la particolare apparecchiatura:

- immediatamente prima dell'avvio della pompa del vuoto, collocare la quantità di setacci molecolari specifica all'interno dello involucro;
- la pressione residua deve essere raggiunta e mantenuta per il tempo stabilito per la particolare apparecchiatura;
- l'effettiva pressione del gas ed il suo contenuto di umidità devono essere controllati dopo un certo tempo dal completamento del riempimento;
- deve essere eseguita una prova di ermeticità sulle giunzioni effettuate in sito.

Anche se è largamente riconosciuto che l'SF₆ ha un impatto trascurabile sull'ambiente, è raccomandato che il rilascio di gas nell'atmosfera sia mantenuto al minimo



Attenzione

1. La bombola di SF₆ deve essere equipaggiata con un idoneo regolatore-riduttore di pressione.
2. La pressione interna del quadro deve essere attentamente controllata durante le operazioni di riempimento per evitare accidentali sovrappressioni. Il riempimento ad una pressione eccessiva potrebbe causare la rottura della membrana delle valvole di sicurezza e la completa fuoriuscita del gas.
3. Deve essere disponibile un dispositivo per la chiusura rapida del flusso di gas.

90. Recupero del gas usato

Quando si deve rimuovere da un involucro il gas SF₆ è necessario utilizzare una attrezzatura di recupero per immagazzinare il gas sotto pressione.

Devono essere prese precauzioni per prevenire il più possibile le fughe di gas nell'area di lavoro e nell'atmosfera.

L'involucro deve essere vuotato alla pressione finale più bassa possibile.

Per involucri non contenenti parti attive di dispositivi di interruzione e dove i prodotti di decomposizione sono assenti o sono in concentrazioni molto basse, non è richiesta alcuna ulteriore precauzione prima di aprire e accedere all'involucro.

Se si prevede la presenza di prodotti di decomposizione, devono essere prese adeguate misure prima di aprire l'involucro, in modo da assicurarsi che il grado di concentrazione di SF₆ previsto per operazioni di manutenzione, citato al punto A.3.4, sia rispettato. L'SF₆ usato recuperato deve essere restituito al fornitore per la rigenerazione a condizioni nuove.

In caso di riutilizzo, deve essere eseguito il controllo delle impurità in accordo alla IEC 60480.

A.3 Sicurezza

A.3.1 Generalità

La lunga esperienza di servizio con apparecchiature elettriche in SF6 ha dimostrato un livello di sicurezza eccezionale, statisticamente provata. In effetti non esiste alcun problema importante legato alla sua utilizzazione, ammesso che vengano stabilite ed osservate alcune elementari precauzioni e procedure.

Una guida di lavoro per apparecchiature contenenti SF6 usato durante condizioni di servizio normali ed anormali é fornita dalla IEC TR 62271-303. Le informazioni ed istruzioni che seguono sono in accordo con la pubblicazione menzionata.

A.3.2 Operazioni con gas SF6 nuovo

L'SF6 é un gas non tossico ma ovviamente allo stato puro non permette la vita. Essendo piu' pesante dell'aria, l'SF6 tende ad accumularsi in zone basse; questo potrebbe presentare un pericolo di asfissia causato dalla riduzione della percentuale di ossigeno nell'aria se il personale é operante, per esempio, nel sottosuolo, in condotti o fossati.

In conclusione, quale sola precauzione deve essere prevista una adeguata ventilazione, in particolare quando si opera all'interno.

A.3.3 Movimentazione del gas SF6 usato

Il gas SF6 si decompone ad alte temperature (al di sopra di 500 °C), e in presenza di un arco elettrico durante una operazione di interruzione si formano prodotti stabili di decomposizione gassosi e solidi; la concentrazione di questi prodotti é direttamente proporzionale alla quantità di energia sviluppata dall'arco.

I prodotti di decomposizione possono causare irritazioni della pelle, degli occhi e delle membrane mucose, come il tratto respiratorio, ed in alte concentrazioni possono avere effetti tossici.

In pratica comunque il rischio é minimo per le seguenti ragioni:

- l'SF6 contenente prodotti di decomposizione ha uno sgradevole odore pungente associato ad un effetto irritante. Quindi anche una piccola quantità di prodotti gassosi dà luogo in pochi secondi ad evidenti indicazioni di attenzione, prima che possa presentarsi qualsiasi rischio di avvelenamento.

- perfino nel caso piu' grave (l'eccezionale eventualità di guasto interno) é improbabile che l'immediata esposizione ai prodotti di decomposizione dell'SF6 presenti un significativo rischio alla salute per tempi limitati di esposizione, e fumi tossici di diversa origine (materiali organici, vapori di metallo) potrebbero costituire una minaccia maggiore di quella dei sottoprodotti dell'SF6.

- I prodotti di decomposizione dell'SF6 (e l'umidità) all'interno dell'apparecchiatura in servizio possono essere efficacemente e praticamente rimossi in modo irreversibile tramite assorbimento. Materiale come allumina, setacci molecolari, etc. sono adatti a questo scopo.

- Nelle normali condizioni di servizio dell'apparecchiatura (compresa la manutenzione ordinaria), l'SF6 ed i suoi prodotti di decomposizione sono contenuti entro involucri chiusi e ben controllati.

Durante la vita operativa dell'apparecchiatura il personale non verrà mai a contatto con il gas decomposto. In particolare si deve rilevare che il rabbocco con SF6 non richiede normalmente particolari precauzioni.

I soli eventi che potrebbero richiedere eccezionalmente il contatto degli operatori con il gas usato sono i seguenti:

- 1- Rimozione del gas per permettere riparazioni od estensioni del quadro;

- 2- Anormale rilascio di gas dovuto a guasti gravi come un guasto interno.

Per i provvedimenti di sicurezza in queste circostanze fare riferimento ai punti successivi.

A.3.4 Raccomandazioni generali di sicurezza per il lavoro su apparecchiature in SF6

1. I locali ospitanti l'apparecchiatura in SF6 devono essere efficacemente ventilati durante le operazioni con SF6 sia nuovo che usato. Una attenzione speciale deve essere posta nell'aerazione di ambienti posti a livelli piu' bassi del normale. Nelle situazioni in cui la ventilazione é limitata, deve essere usato un rilevatore di fughe per individuare la presenza di gas, il quale puo' eventualmente essere disperso mediante movimento forzato dell' aria.

Assumere i seguenti valori limite di concentrazione massima ammissibile nelle seguenti diverse situazioni:

- riempimento:

1000 ppmv di SF6

(questo valore non é riferito alla tossicità ma é un limite stabilito per tutti i gas innocui normalmente assenti nell'atmosfera).

- manutenzione

- estensioni:

200 ppmv di SF6

- arco interno:

20 ppmv of SF6

(questo valore é riferito solo ai prodotti di decomposizione dell'SF6; deve essere sottolineato che, in una situazione di guasto interno, i vapori di metalli e plastiche danno il contributo dominante alla tossicità).

I valori di riferimento per le due ultime situazioni, relativi ad una miscela di aria dell' ambiente in cui si trova l'apparecchiatura con un volume limitato di SF6 inquinato a diversi livelli, rappresentano un alto fattore di sicurezza.

2. Se viene percepito un odore sgradevole aprendo la porta del locale o vicino al luogo dove l'apparecchiatura é installata, l'area deve essere completamente ventilata e deve essere evitato l'ingresso nel vano fino a che la ventilazione non abbia disperso l'odore nauseante o si sia rilevata una concentrazione di SF6 inferiore ai valori precedentemente menzionati.

3. Se dovessero comparire irritazioni del tratto respiratorio o degli occhi , il personale dovrà immediatamente uscire all'aria aperta anche se non é evidente alcun guasto dell'apparecchiatura.

4. Interventi di emergenza, che implicino contatto con prodotti di decomposizione dell'SF6, richiedono l'uso di indumenti di protezione. Per quanto possibile evitare contatti con i prodotti solidi di decomposizione. Particolare attenzione deve essere data alla protezione degli occhi e del tratto respiratorio.

Devono essere usati occhiali di protezione, guanti e maschera; sono richiesti respiratori quando i valori di concentrazione rilevati eccedono i limiti specificati al punto 10 (sono adatti guanti a perdere di gomma, preferibilmente in nitrile o neoprene; la maschera deve essere conforme alla norma europea EN 140, ed il filtro alle norme EN 141 e 143 tipo ABEK od equivalenti)

5. I prodotti solidi di decomposizione dell'SF6 devono essere manipolati con opportune precauzioni. Essi vanno rimossi usando un aspiratore munito di filtro antipolvere e riservato solo per questo uso. Evitare di soffiare le polveri nell'ambiente circostante e non usare assolutamente aria compressa. Si raccomanda di usare un aspiratore con un filtro in grado di trattenere particelle dell'ordine del micron; per esempio un apparecchio tipo H secondo BS 5415: Supplemento n.1 o equivalente.

Dopo che un involucro é stato aperto, i prodotti solidi devono essere rimossi rapidamente, in modo da minimizzare la formazione di acidi dovuta all'umidità dell'ambiente.

6. Il materiale assorbente o i setacci molecolari non devono essere sottoposti ad alte temperature o trattati in inceneritori poiché potrebbero rilasciare gas tossici.

7. Il personale che lavora su apparecchiatura che abbia contenuto prodotti di decomposizione dell'SF6 deve:

- osservare un alto livello di igiene personale
- non mangiare, bere o fumare durante il lavoro
- pulirsi e pulire il proprio equipaggiamento usando materiale usa e getta prima di lasciare la zona di lavoro
- togliersi gli indumenti protettivi e lavarli completamente dopo aver lasciato l'area di lavoro.

8. L'equipaggiamento di primo soccorso deve includere un kit per il lavaggio oculare contenente una soluzione salina. In caso di irritazione degli occhi, effettuare immediatamente un lavaggio abbondante.

Se si presentano segni di irritazione della pelle, lavare la parte affetta con acqua corrente fredda.

Ogni volta sia prevista una manipolazione di SF6 usato devono essere messe a disposizione dei lavoratori adeguate attrezzature di lavaggio,

9. Depositi di polveri e materiali assorbenti possono essere neutralizzati mediante immersione, per un periodo di tempo di 48 ore, in una soluzione di 10–14 kg di sodio carbonato (Na_2CO_3 soda per lavaggio) per 100 litri di acqua; gli indumenti devono restare immersi nella soluzione per circa un'ora e poi risciacquati in acqua pulita prima di inviarli al lavaggio normale o essere posti nei rifiuti. Devono essere prese precauzioni per evitare il contatto con la pelle e gli occhi di questa soluzione alcalina ad alta concentrazione.

Una volta neutralizzati i prodotti solidi di decomposizione, i sacchetti dell'aspiratore ed il materiale assorbente possono essere trattati come normali rifiuti. La soluzione neutralizzante deve essere eliminata rispettando i regolamenti locali.

A.4 Riferimenti

- 1 Mauthe, G. and Pettersson, K. et al (1991): "Handling of SF6 and its Decomposition Products in Gas Insulated Switchgear (GIS) ELECTRA" No.136, June 1991, pp 69–89 and No.137, August 1991, pp 81 – 108
 - 2 IEC 60376: Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride (SF6)
 - 3 IEC 60480: Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment
 - 4 IEC TR 62271 – 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6) in high – voltage switchgear and controlgear
-

**I centri di servizio di
Schneider electric sono
operativi per:**

ingegneria e assistenza tecnica
messa in servizio
formazione
manutenzione preventiva e
correttiva
adattamenti
parti di ricambio

**Fate riferimento al Vostro
agente commerciale che vi
metterà in contatto con il
centro di servizio Schneider
Electric più vicino.**

Schneider Electric SpA

Via Circonvallazione Est, 1
24040 Stezzano-BG
Tel : (39) 035 4151111

www.schneiderelectric.it

03804257NA revisione : E0

In ragione dell'evoluzione delle Norme dei materiali le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.

Creazione e redazione: Servizio Documentazione
Tecnica

Edizione : giugno 2009