

A blurred background photograph of a control room or industrial setting. The room is filled with rows of electrical control panels, each featuring numerous buttons, switches, and indicator lights. The panels are mounted on metal racks, creating a repetitive pattern across the frame.

**QUADRI ELETTRICI
STANDARDIZZATI DI
MEDIA TENSIONE
MINIVER/C**

PREMessa

È importante fare sempre riferimento, oltre che al presente manuale, anche alla documentazione tecnica rilasciata da IMESA per lo specifico progetto (disegni d'assieme, schemi elettrici unifilari, schemi funzionali, ecc.).

AVVERTENZA



IMESA declina qualsiasi responsabilità nei seguenti casi:

- ✓ **manutenzione inadeguata e inosservanza delle indicazioni contenute nel presente manuale;**
- ✓ **Interventi da parte di personale non adeguatamente formato ed addestrato;**
- ✓ **inosservanza delle disposizioni di sicurezza;**

INDICE

1.	TRASPORTO	4
2.	CONTROLLI AL RICEVIMENTO	4
3.	STOCCAGGIO	5
4.	SOLLEVAMENTO DEL QUADRO ELETTRICO	5
4.1.	Movimentazione dell'imballo di legno con carroponte o gru mobile	6
4.2.	Movimentazione dell'imballo di legno con rulli	6
4.3.	Movimentazione dell'imballo di legno con transpallet o carrelli elevatori a forche	7
4.4.	Disimballaggio	7
4.5.	METODO A – Sollevamento di una singola cella (fig. 4)	8
4.6.	METODO B – Sollevamento di un modulo di spedizione con più scomparti assemblati	9
5.	DESCRIZIONE	10
5.1.	Layout e caratteristiche delle singole unità del pannello	10
5.2.	Comparti principali e apparecchiature	11
5.2.1.	Apparecchi di manovra e interruzione	11
5.2.2.	Sezionatore di terra	12
5.2.3.	Comparti dell'unità	13
5.3.	Condotti di sfogo del gas e della sovrapressione causati da archi interni	18
5.4.	Interblocchi	18
5.5.	Norme di riferimento	21
6.	INSTALLAZIONE	22
6.1.	Condizioni di installazione	22
6.2.	Luogo di installazione	22
6.3.	Fondazioni e piano di fissaggio	22
6.4.	Installazione degli scomparti e ripristino delle interconnessioni interne	23
6.4.1.	Posizionamento degli scomparti	24
6.4.2.	Fissaggio degli scomparti al pavimento	24
6.4.3.	Accoppiamento degli scomparti	24
6.4.4.	Collegamento delle sbarre di distribuzione principali	24
6.4.5.	Collegamento della sbarra di terra	25
6.4.6.	Collegamento dei circuiti ausiliari	25
6.5.	Installazione degli scomparti – connessioni esterne	25
6.5.1.	Connessioni esterne -messa a terra	25
6.5.2.	Connessioni esterne - collegamenti dei circuiti di potenza	25
6.5.3.	Collegamenti esterni - collegamenti dei circuiti ausiliari	26
6.6.	Protezione dagli agenti inquinanti	26
6.7.	Verniciatura	26
7.	ACCESSO ALL'AREA DI COLLEGAMENTO CAVI DI POTENZA	27
7.1.	Accesso dal fronte	27
7.2.	Accesso dal fronte, rimuovendo il cubicolo trasformatori di tensione	28
7.3.	Accesso dal retro	29
8.	MESSA IN SERVIZIO	30
8.1.	Note generali	30
8.2.	Istruzioni per la manovra degli apparecchi e sequenza manovre delle unità	33
8.2.1.	Inserimento/estrazione degli apparecchi	33
8.2.1.1.	Interruttori e contattori	33
8.2.1.2.	Carrello trasformatori di tensione (TV)	37
8.2.2.	Manovra del sezionatore di terra	40
8.2.3.	Sostituzione dei fusibili dei trasformatori di tensione	41
9.	MANUTENZIONE	42
9.1.	Informazioni Generali	42
9.2.	Programma di manutenzione	46
9.2.1.	Manutenzione preventiva e verifiche di funzionamento	46
9.2.2.	Manutenzione straordinaria	49
10.	SMALTIMENTO	50

1. TRASPORTO

Per trasportare correttamente il prodotto, è necessario attenersi scrupolosamente a tutte le norme di sicurezza. Per evitare di danneggiarlo, è obbligatorio seguire tutte le istruzioni fornite in questo documento in merito alla movimentazione, il sollevamento, lo stoccaggio e il disimballaggio.

Per trasportare correttamente il quadro elettrico, è necessario fissarlo saldamente al veicolo di trasporto utilizzato. È consentito fissarlo a una base mediante imbracature, a condizione che vengano utilizzati materiali di protezione o ammortizzatori per le parti a contatto con il pannello. Questi materiali devono essere scelti per evitare graffi, urti o deformazioni durante il trasporto, garantendo la sicurezza e l'integrità del quadro elettrico.

Riportiamo un esempio di protezione dei bordi delle cabine (i materiali di protezione devono essere applicati nei punti in cui le imbracature entrano in contatto con i bordi):



2. CONTROLLI AL RICEVIMENTO

Quando è necessario per facilitare il trasporto, il quadro elettrico viene suddiviso in sottosezioni per la spedizione, costituite da una o più unità verticali standard; generalmente la larghezza totale non supera i 3.000 mm.

Ogni sezione viene imballata secondo le prescrizioni di spedizione e stoccaggio comunicate dal Cliente.

In generale, i quadri elettrici vengono spediti completi di tutte le parti rimovibili (interruttori MT, contattori MT, trasformatori di tensione) inserite nelle rispettive celle, salvo diversi accordi con il Cliente. Sui pannelli i sezionatori di messa a terra sono in posizione chiusa, mentre gli interruttori MT sono in posizione aperta e sono sezionati.

Al ricevimento, è necessario disimballare e verificare scomparti ed accessori, come indicato nei documenti tecnici forniti prima della consegna del quadro elettrico.

In caso di danni o guasti riscontrati sul quadro elettrico o sulle apparecchiature interne, una volta disimballato il materiale, informare immediatamente il nostro ufficio logistico (direttamente o tramite il vostro agente).

I reclami relativi ai difetti devono includere il numero di serie e l'anno di produzione, indicati sulla targhetta del quadro elettrico.

3. STOCCAGGIO

Se il quadro elettrico deve essere immagazzinato temporaneamente, la nostra officina (su richiesta) fornirà un imballaggio adatto alle condizioni di stoccaggio specificate.

Al momento del ricevimento, il pannello deve essere comunque disimballato e sottoposto a un accurato controllo visivo, come indicato al punto 1, e re-imballato utilizzando il materiale di imballaggio originariamente fornito.

Il quadro elettrico deve essere conservato in un ambiente asciutto, non polveroso, non corrosivo e non soggetto a forti sbalzi di temperatura.

Se il quadro non viene immediatamente installato al momento del ricevimento, immagazzinarlo in un ambiente ben ventilato, coprendo lo stesso con un telone o con teli impermeabili (come il polietilene). Riscaldatori anticondensa devono essere utilizzati regolarmente per evitare la formazione di umidità.

Si raccomanda inoltre di collocare almeno un sacchetto di sali essiccati in ogni cella, da sostituire ogni sei mesi.

Ulteriori dettagli sulle raccomandazioni di stoccaggio possono essere forniti su richiesta.

4. SOLLEVAMENTO DEL QUADRO ELETTRICO

Ogni unità è generalmente fissata ad una piattaforma di legno. Per la movimentazione, si consiglia l'uso di un carroponte o di una gru mobile. In alternativa, servirsi di rulli o di carrelli elevatori a forche. Il peso e le dimensioni delle varie sezioni sono indicati nei documenti di spedizione e sui disegni di impianto.

PRECAUZIONI DI SICUREZZA

- 
- Durante la manipolazione dei pannelli, si raccomanda di prestare la massima attenzione
 - Per movimentare gli scomparti singoli o i blocchi di spedizione, è indispensabile utilizzare gli appositi golfari di sollevamento o le flange nel telaio di base nel caso di sollevamento dal basso, secondo quanto indicato nei disegni d'assieme.

4.1. Movimentazione dell'imballo di legno con carroponte o gru mobile

Per effettuare il sollevamento tramite gru servirsi di imbracature circolari (fig. 1). Le imbracature devono essere inserite in corrispondenza dei simboli di sollevamento riportati sulla cassa. Nella selezione delle imbracature circolari tenere conto del peso da sollevare e dell'angolo di apertura di sollevamento.

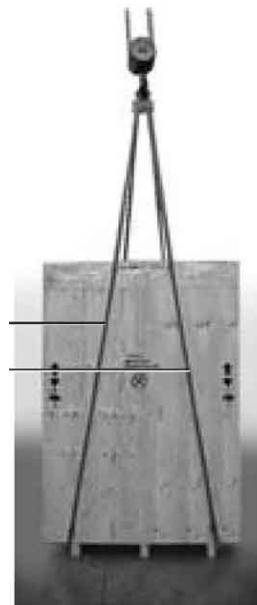


fig. 1 – Imballo di legno

4.2. Movimentazione con rulli

Il pavimento su cui scorrono i rulli deve essere ben livellato. Spostare il modulo evitando scossoni che potrebbero ribaltarlo.

Sollevare l'unità mediante un carroponte, una gru mobile o martinetti (fig. 1). Rimuovere la piattaforma di legno allentando le viti utilizzate per tenerla fissata alla base del quadro elettrico. Interporre una robusta piastra di lamiera tra i rulli e la base delle unità e adagiare l'unità sui rulli di scorrimento (fig. 2).

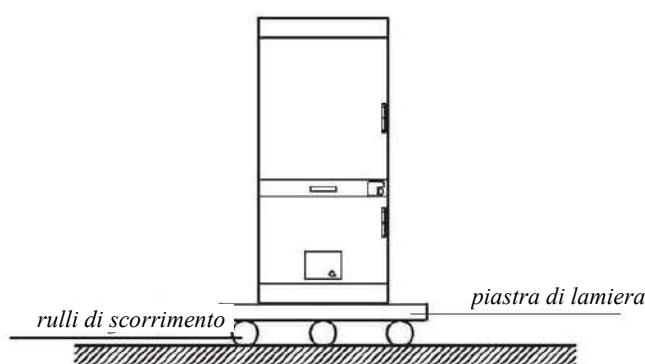


fig. 2 – Movimentazione con rulli

4.3. Movimentazione dell'imballo di legno con transpallet o carrelli elevatori a forche

Il pavimento su cui scorrono i transpallet o i carrelli elevatori deve essere ben livellato. Spostare l'unità evitando scossoni che potrebbero ribaltarla.

Per avere maggiore stabilità, sollevare l'unità solo quanto basta a consentirne la movimentazione. Verificare inoltre la planarità delle forche (fig. 3).



fig. 3 – Movimentazione con transpallet

4.4. Disimballaggio

Rimuovere i chiodi, così da poter togliere il coperchio e i lati della cassa (se presente).

Aprire la porta delle unità e svitare le viti di fissaggio del modulo al pianale di appoggio (se presenti).

Sollevare il modulo utilizzando il metodo appropriato tra quelli descritti ai capitoli seguenti.

Sfilare il pianale di appoggio da sotto l'unità.

N.B. : usare esclusivamente un sistema di sollevamento a bilanciere (non incluso nella fornitura) del tipo illustrato nelle fig. 5 e 6.

4.5. METODO A – Sollevamento di una singola cella (fig. 4)

Sono predisposti quattro golfari per il sollevamento, rappresentati ed evidenziati in figura.

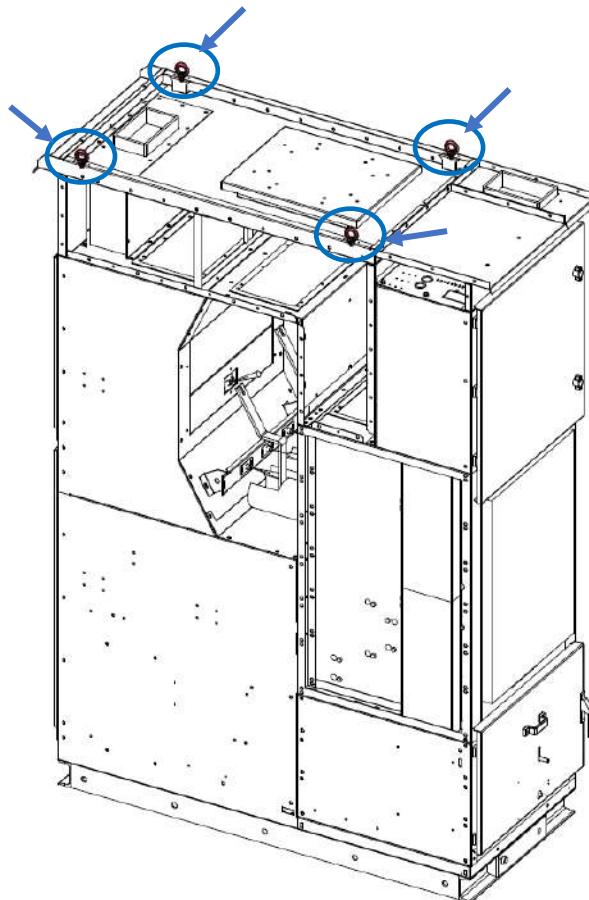


fig. 4 – Golfari di sollevamento dell'unità scomparto singola

Utilizzare, sui suddetti golfari, quattro grigli di sollevamento certificati, della portata di almeno 500 kg ciascuno. Agganciare i moschettoni delle funi ai grigli e sollevare lo scomparto, attenendosi alle procedure di sicurezza.

4.6. METODO B – Sollevamento di un modulo di spedizione con più scomparti assemblati

Assicurare le funi di sollevamento al bilanciere sugli appositi punti di fissaggio (A della fig. 5). Tali punti devono essere scelti in maniera tale che le funi non comprimano le celle e che queste rimangano in piano una volta sollevate.

Assicurare le altre estremità delle funi ai punti di fissaggio inferiori (B della fig. 5).

Il sollevamento deve avvenire come mostrato nella fig. 6.



fig.5

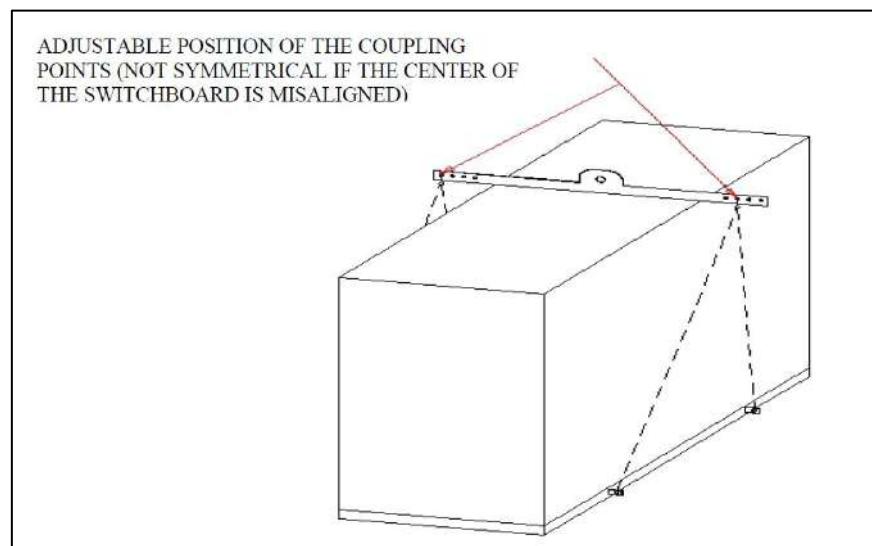


fig.6

5. DESCRIZIONE

5.1. Layout e caratteristiche delle singole unità del pannello

Le normali operazioni del quadro elettrico Miniver-C si svolgono dalla parte anteriore delle unità con tutte le porte chiuse.

Solo la manutenzione e la sostituzione di parti difettose richiedono l'apertura di porte e pannelli.

I quadri elettrici Miniver-C possono essere forniti sia in esecuzione per montaggio a parete, sia nella versione con accesso al vano connessioni di potenza e al vano sbarre dal lato posteriore.

Ogni pannello verticale è composto dai seguenti comparti separati:

- Cella strumenti (A)
- Cella interruttore (B)
- Cella linea (C)
- Vano sbarre di distribuzione (D)
- Cella trasformatori di tensione (E)

Dettagli dello scomparto interruttori

- 1** Dispositivo di segnalazione della presenza di tensione
- 2** Interruttore automatico MT / Contattore MT
- 3** Otturatori per separare l'unità di interruzione dalle terminazioni dei poli principali
- 4** Blocchi di isolamento inferiori e superiori dei poli principali
- 5** Sezionatore di terra
- 6** Porta del cubicolo

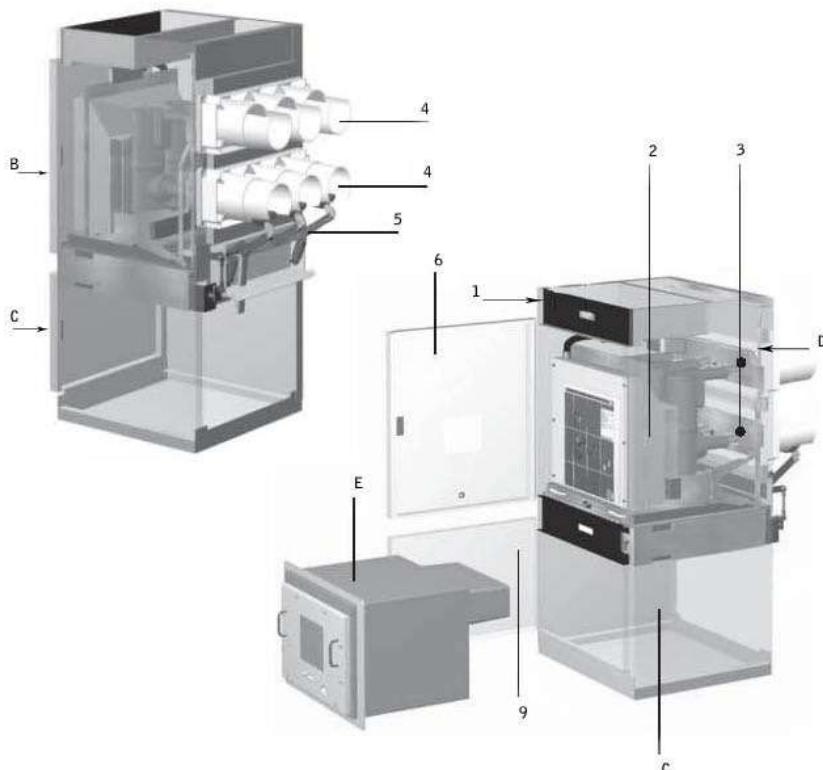


Fig. 7 - Sezione tipica



Fig. 8 - Parte anteriore del quadro elettrico

5.2. Comparti principali e apparecchiature

5.2.1. Apparecchi di manovra e interruzione

Le unità Miniver-C possono essere equipaggiate con i seguenti apparecchi di manovra e interruzione:

- Interruttori MT in SF₆
- Interruttori MT isolati in vuoto
- Contattori MT isolati in vuoto
- Carrelli per trasformatori di tensione.

Le apparecchiature di cui sopra, tipicamente in esecuzione estraibile e rimovibile, sono montate su un carrello specifico che consente le seguenti condizioni operative dell'apparecchiatura, per quanto riguarda la posizione nello scomparto:

INSERITO: circuiti principali e ausiliari collegati

SEZIONATO:

- parzialmente sezionato, i circuiti principali sono scollegati e i circuiti ausiliari sono collegati (spina di collegamento inserita)
- totalmente sezionato, tutti i circuiti principali e ausiliari scollegati (spina del connettore disinserita)

RIMOSO: circuiti principali e ausiliari scollegati e apparecchio rimosso dal pannello.

Nella condizione di inserito e sezionato, gli apparecchi rimangono nello scomparto mentre la porta è chiusa. Gli apparecchi sono visibili attraverso la finestra di ispezione della porta.

Gli apparecchi principali sono dotati di serrature a chiave, situate sulla traversa anteriore. Queste serrature a chiave consentono di controllare gli interblocchi di sicurezza per l'applicazione specifica dell'unità.

Sullo sportello anteriore dell'unità di interruzione è prevista una fessura per le manovre di inserimento/sezionamento, tramite l'apposita manovella (operazioni consentite con sportello anteriore chiuso). Un interblocco meccanico impedisce al carrello degli interruttori di muoversi avanti/indietro nello scomparto, nel caso in cui l'interruttore principale/il contattore o il sezionatore di terra siano chiusi.

Viceversa, nel caso in cui il carrello degli interruttori si trovi in una posizione intermedia, tra lo stato sezionato e inserito, l'interblocco meccanico impedisce la chiusura dell'interruttore. Inoltre, sul carrello è presente un magnete di blocco che, se disecitato, impedisce lo spostamento del carrello (interblocco elettrico).

La spina di collegamento, prevista per il collegamento dei circuiti ausiliari del dispositivo di interruzione principale (interruttore o contattore), fuoriesce dalla protezione anteriore dell'apparecchio.

La parte superiore dell'unità di interruzione è dotata di meccanismi a leva per l'attivazione dei contatti ausiliari dell'apparecchio principale, per l'indicazione della relativa posizione (inserito/sezionato).

Le guide per l'azionamento degli otturatori di separazione dei poli AT sono fissate ai lati degli apparecchi. Per ulteriori dettagli, consultare i manuali di istruzioni di tali apparecchiature.

5.2.2. Sezionatore di terra

Il sezionatore di terra si trova sul retro dell'apparecchio (Fig. 9, pos. 1); mentre il meccanismo di manovra e le relative serrature a chiave si trovano sul lato anteriore (Fig. 10).

La posizione di sicurezza del sezionatore di terra è indicata dai simboli grafici nella posizione di funzionamento (Fig. 10, pos. 2). La posizione effettiva del sezionatore di terra è indicata dalla freccia gialla sull'albero di manovra (Fig. 10, pos. 5). Nella maggior parte delle configurazioni è inoltre possibile verificare ulteriormente l'effettiva posizione dei coltelli di messa a terra tramite l'apposito indicatore visivo (Fig. 9, pos. 3), che si trova all'interno dello scomparto di collegamento del cavo di alimentazione ed è visibile attraverso la finestra di ispezione prevista sul lato anteriore (Fig. 11, pos. 1).

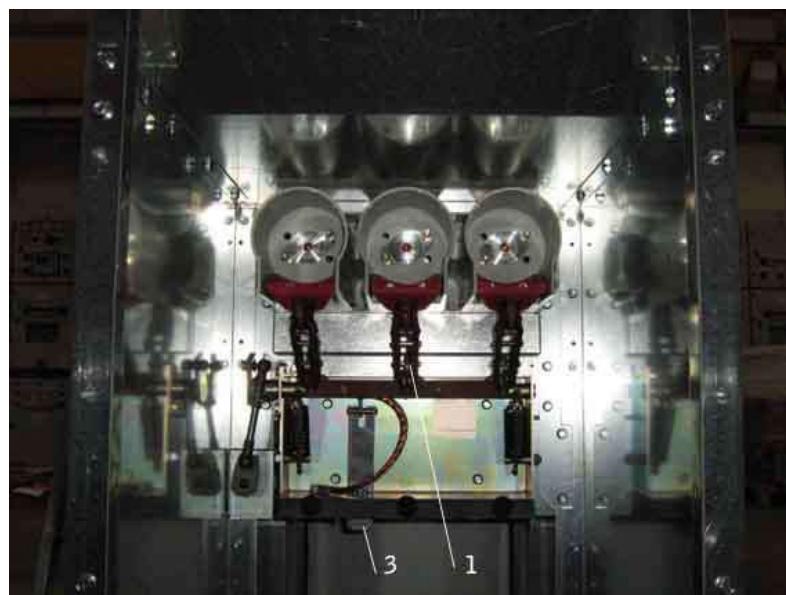


Fig.9 - Sezionatore di terra (lato posteriore dell'unità)



Fig. 10 - Set di manovra e di chiusura a chiave dell'sezionatore di terra (lato anteriore dell'unità)

5.2.3. Comparti dell'unità

Interruttore automatico MT / Contattore MT con fusibili

La struttura metallica è dotata di una porta anteriore e presenta dispositivi di manovra e controllo esterni sul lato anteriore (Fig. 11). Le operazioni di inserimento/sezionamento degli apparecchi devono essere effettuate esclusivamente a porte chiuse.

Nella zona inferiore del lato anteriore si trova il set di manovra del sezionatore di terra, che comprende (fig. 12):

- la fessura per la leva di manovra del sezionatore di terra (pos. 12);
- la leva (9) di sezionamento dell'otturatore di copertura (pos. 13) della fessura di manovra del sezionatore di terra;
- il blocco a chiave sul sezionatore di terra aperto (pos. 8);
- il blocco a chiave sul sezionatore di terra chiuso (pos. 12);

Nella parte superiore dello scomparto sono presenti lampade di segnalazione della presenza di tensione (Fig. 11, pos. 4). In alcuni casi sono situate sulla porta dello scomparto BT superiore.

Sulla porta sono presenti (fig. 11):

- maniglia di chiusura-apertura (pos. 5);
- finestra di ispezione per verificare la posizione dell'apparecchio principale (pos. 3);
- fessura per la manovella di inserimento/sezionamento dell'apparecchio principale, mentre la porta anteriore rimane chiusa (pos. 2).

I seguenti componenti sono invece alloggiati nello scomparto stesso (Fig. 13):

- binari di guida per il carrello dell'apparecchio principale (pos. 15);
- otturatori di separazione dei poli principali (pos. 18) e meccanismi di movimento degli otturatori (pos. 16);
- presa per il connettore dei circuiti ausiliari dell'apparecchio principale (pos. 22);
- blocco meccanico per impedire la rimozione del connettore dei circuiti ausiliari, quando l'apparecchio principale è in posizione chiusa (pos. 23);
- meccanismi con interruttori di fine corsa, che indicano la posizione completa di inserimento dell'apparecchio principale (pos. 21);
- meccanismi con interruttori di fine corsa, che segnalano la posizione completa di sezionamento dell'apparecchio principale (pos. 24);
- blocco meccanico che impedisce all'apparecchio principale di essere inserito, se il sezionatore di terra è chiuso e impedisce al sezionatore di terra di essere chiuso, se l'apparecchio principale è inserito (pos. 27);
- posizione della scaldiglia (pos. 25), se richiesta;
- posizione del blocco a chiave per impedire l'inserimento del carrello di messa a terra dei circuiti superiori (pos. 19), quando richiesto;
- posizione del blocco a chiave per impedire l'inserimento del carrello di messa a terra dei circuiti inferiori (pos. 20), quando richiesto;
- interblocco per impedire l'inserimento di apparecchi principali di dimensioni errate (pos. 22; incluso nella presa).

Sul lato posteriore dello scomparto sono presenti i blocchi isolanti per i collegamenti di potenza ai poli principali (Fig. 14, pos. 14).



Fig. 11 - Parte anteriore del quadro elettrico (dettaglio)



Fig. 12 - Set di manovra e blocco a chiave del sezionatore di terra (lato anteriore dell'unità)



Fig. 13 - Vista interna dell'unità di interruzione

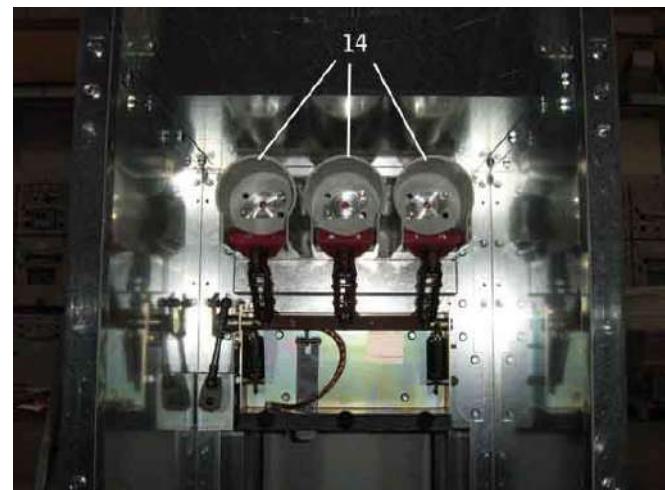


Fig. 14 - Vista posteriore (blocchi di isolamento dei poli principali)

Cella linea

Dal cubcolo di linea è possibile raggiungere i contatti ausiliari del sezionatore di terra.

Consente inoltre di accedere all'area di connessione dei cavi di potenza dalla parte anteriore, nell'esecuzione a parete del quadro.

In questo caso, l'apertura della porta anteriore del cubcolo linea è interbloccata e vincolata alla posizione di chiusura del sezionatore di terra (l'apertura della porta è consentita solo quando il sezionatore di terra è chiuso). Viceversa, l'apertura del sezionatore di terra è consentita solo quando la porta d'ingresso è chiusa.

Prima di accedere alle terminazioni dei cavi di alimentazione, assicurarsi che l'indicatore di posizione del sezionatore di terra (Fig. 9, pos. 3), visibile attraverso la finestra di ispezione (Fig. 11, pos. 1), e l'indicazione dell'albero, visibile dal gruppo di manovra del sezionatore di terra (Fig. 10, pos. 5), confermino l'avvenuta chiusura.

Cella trasformatori di tensione e carrello estraibile

Il cubcolo dei trasformatori di tensione (Fig. 15 e Fig. 17) è costituito da un involucro (Fig. 16) contenente un carrello estraibile (Fig. 18), dove sono installati i trasformatori di misura della tensione (Fig. 18, pos. 53) e i relativi fusibili di protezione del circuito primario (all'interno del blocco di resina VT stesso).

Il carrello (Fig. 18) è completamente estraibile dal cubcolo e ciò consente di sostituire in sicurezza i fusibili del circuito primario. Una serranda metallica dedicata (Fig. 16, pos. 57) impedisce il contatto diretto con i terminali di media tensione quando il carrello viene rimosso dal cubcolo.

Le caratteristiche principali del cubcolo di misurazione della tensione sono le seguenti:

- i trasformatori di tensione sono montati su un carrello che può essere posizionato in posizione completamente disconnessa, pur rimanendo nel cubcolo interno (funzionamento con porta anteriore chiusa);
- i trasformatori di tensione con fusibili incorporati vengono scollegati per mezzo della maniglia di comando, situata sulla porta anteriore del cubcolo;
- una volta scollegato il circuito principale dei trasformatori di tensione, vengono scollegati contemporaneamente anche i relativi circuiti ausiliari;
- l'otturatore metallico, che separa il cubcolo dai circuiti MT del quadro elettrico, viene attivato automaticamente dal relativo movimento del carrello dei trasformatori;
- i fusibili del circuito primario possono essere sostituiti una volta rimosso il carrello VT dal cubcolo, dopo avere aperto la porta anteriore e avere scollegato il carrello del trasformatore;
- i trasformatori possono essere sostituiti solo quando il carrello viene rimosso dal cubcolo;
- i contatti elettrici ausiliari, che segnalano la posizione dei VT inseriti o disinseriti, possono essere forniti su richiesta.

Il carrello dei trasformatori di tensione può assumere le seguenti posizioni nel cubcolo:

INSERITO: i circuiti principali e ausiliari dei trasformatori sono collegati;

SEZIONATO: i circuiti principali e ausiliari dei trasformatori sono scollegati; il carrello del trasformatore rimane all'interno del cubcolo.

RIMOSSO: i circuiti principali e ausiliari dei trasformatori vengono scollegati; il carrello del trasformatore viene rimosso dal cubcolo.

I trasformatori di tensione isolati in resina, previsti per le misure alla strumentazione ed ai relè di protezione, hanno le prestazioni e la classe di precisione richieste in base ai calcoli effettuati in fase di progettazione. I circuiti ausiliari dei trasformatori sono collegati mediante contatti strisciante (58) (fig. 14).

Il vano di collegamento dei cavi di alimentazione, nel caso di quadri di esecuzione a parete, è raggiungibile estraendo l'intero vano di misurazione VT.

Nel cubcolo trasformatori sono montati i seguenti componenti:

Cella trasformatori di tensione:

- Porta (41) (fig. 15);
- indicazione della sequenza di manovra (42) (Fig. 15);
- sede di manovra per l'inserzione della leva per l'inserimento/il sezionamento del carrello trasformatori (43) (Fig. 15);
- guide per il carrello (55) (fig. 16);
- serranda metallica (57) di segregazione dei contatti di sezionamento all'interno dei monoblocchi e meccanismi di azionamento degli otturatori (56) (fig. 16);
- contatti strisciante dei circuiti ausiliari dei trasformatori (58) (fig. 16);
- contatti di segnalazione carrello trasformatori inserito (60) (fig. 16);
- contatti di segnalazione carrello trasformatori sezionato (61) (fig. 16).

Carrello trasformatori di tensione:

- Attuatore del chiavistello di chiusura della porta (45) (fig. 17); sede di manovra della leva di inserzione/sezionamento (46) (fig. 17);
- perno di sblocco del chiavistello di chiusura porta (47) (fig. 17);
- viti di chiusura della porta (48) (fig. 17);
- trasformatori di tensione (53) (fig. 18);
- guide supplementari destra e sinistra (52) (fig. 18).

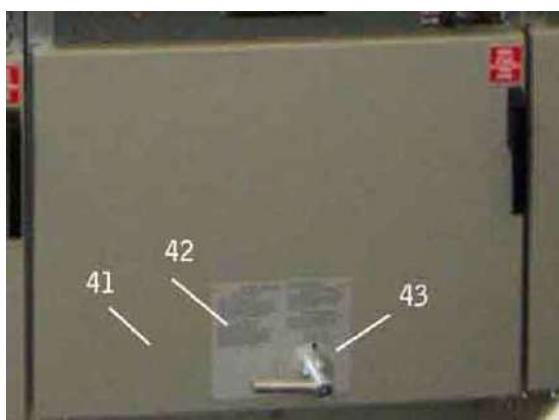


Fig. 15 – Cubicolo dei trasformatori di tensione (porta frontale chiusa e leva di estrazione inserita)

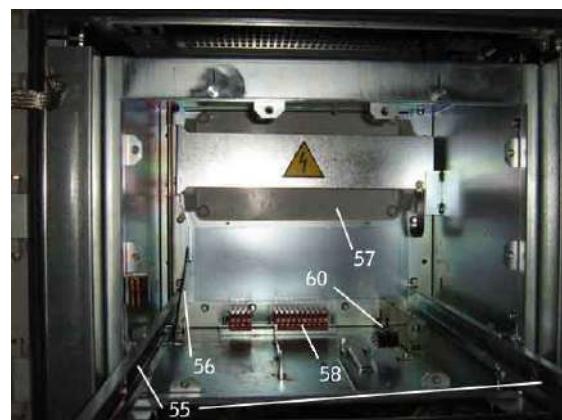


Fig. 16 - cubicolo dei trasformatori di tensione (vista interna)



Fig. 17 – Cubicolo dei trasformatori di tensione (porta frontale aperta)



Fig.18 - Trasformatori di tensione sul carrello estraibile

Cella BT

Il cubicolo BT, posizionato sopra la cella interruttore MT, può contenere tutti i componenti di bassa tensione (vedere Fig. 19).

In particolare, l'unità del cubicolo BT comprende quanto segue:

- la morsettiera e i cavi (inseriti in specifici condotti) per i collegamenti tra gli scomparti e per il collegamento dei cavi ausiliari
- le morsettiere dei cavi di controllo del campo
- gli accessori ausiliari dell'interruttore e del cubicolo (strumenti di misura, relè di protezione, dispositivi di controllo e segnalazione, fusibili, interruttori di bassa tensione, ecc.)
- i contatti ausiliari di posizione dell'interruttore (inserito/sezionato) (su richiesta)

L'unità è separata mediante una piastra con i relativi pressacavi per l'accesso alla canalizzazione.



fig.19 – Cella bassa tensione

Cella sbarre di distribuzione

Il cubcolo sbarre di distribuzione (vedi fig.20) alloggia il sistema sbarre principali, montato sui terminali passanti dell'unità interruttore MT.

La segregazione rispetto all'unità linea è garantita da piastre di lamiera estraibili.



fig.20 – Cella sbarre di distribuzione

5.3. Condotti di sfogo del gas e della sovrappressione causati da archi interni

L'arco elettrico che può propagarsi all'interno di un pannello rappresenta un pericolo per gli utenti che transitano o sostano nell'area del quadro elettrico.

Le possibilità che si sviluppi un arco interno sono estremamente remote; tuttavia, qualora ciò accadesse, tutte le configurazioni dei quadri MINIVER/C sono state studiate con opportune soluzioni tecniche.

I gas caldi e la sovrappressione generati dall'arco elettrico vengono convogliati verso l'alto, nel condotto di scarico interno e infine rilasciati all'esterno, evitando il rischio di impatto diretto e lesioni agli operatori.

Se necessario, è possibile prevedere un condotto dedicato per convogliare i gas di scarico all'esterno del locale.

5.4. Interblocchi

Le manovre devono essere effettuate con la normale forza di azionamento (non superiore a 200 N) utilizzando esclusivamente le apposite leve. Se le manovre risultassero impedisite, non forzare gli interblocchi meccanici e verificare la correttezza delle manovre stesse.

I blocchi possono essere azionati con una forza massima di 400 N, utilizzando gli appositi attrezzi di manovra.

I blocchi usati nelle unità Miniver C sono meccanici ed elettrici, con microinterruttori che danno continuità o interrompono i circuiti. I blocchi meccanici si suddividono in:

- blocchi di forza;
- blocchi di impedimento;
- blocchi elettromeccanici;
- blocchi di sicurezza (lucchetti/chiavi).

I blocchi previsti per i moduli Miniver-C sono quelli indicati nella tabella seguente:

Descrizione dei blocchi	Apparecchi	Cella apparecchi
Blocco elettrico che impedisce la chiusura degli apparecchi quando il carrello non è inserito o sezionato.	Sì	
Blocco meccanico che, in posizione chiuso, impedisce l'inserimento e l'estrazione degli apparecchi.	Sì	
Blocco che impedisce l'inserimento di un apparecchio in un compartimento predisposto per un apparecchio di tipo o di taglia diversa. Il blocco è situato nel connettore.	Sì (fig. 21 - det. 4)	Sì (fig. 21 - det. 4)
Elettromagnete di blocco sul carrello degli apparecchi che, in assenza di tensione, impedisce l'inserimento o l'estrazione.	Sì (fig. 29a - det. 43)	
Blocco elettromeccanico che impedisce l'apertura della porta se gli apparecchi non sono sezionati.		A richiesta (fig. 23 - det. 8)
Blocco meccanico che impedisce l'inserimento degli apparecchi se la porta è aperta.		A richiesta (fig. 29 - det. 17)
Interblocco meccanico con sezionatore di terra: quando il sezionatore di terra è chiuso, gli apparecchi non possono essere inseriti; con gli apparecchi inseriti o nelle posizioni intermedie tra inserito e sezionato, non è possibile chiudere il sezionatore di terra.	Sì (fig. 28 - det. 14) Sì (fig. 28 - det. 60) (fig. 29a - det. 12)	Sì Sì
Blocco meccanico che impedisce l'apertura manuale delle serrande se gli apparecchi sono rimossi. (Fail-Safe).	A richiesta (fig. 22 - det. 3)	A richiesta (fig. 28 - det. 3)
Blocco a chiave con sezionatore di terra aperto. Può essere azionato solo con il sezionatore di terra aperto. La chiave può essere estratta solo quando il blocco è attivo.		A richiesta (fig. 24 - det. 33)
Blocco a chiave con sezionatore di terra chiuso. Può essere azionato solo quando gli apparecchi sono sezionati e il sezionatore di terra è chiuso. La chiave può essere estratta solo quando il blocco è attivo.		A richiesta (fig. 24 - det. 34)
Blocco a lucchetti delle serrande in posizione di chiuso.		A richiesta (fig. 25 - det. 52)
Blocco meccanico che impedisce l'estrazione del connettore dei circuiti ausiliari quando gli apparecchi sono inseriti e durante l'inserimento e l'estrazione.		Sì (fig. 21 - det. 5)

Blocco elettromeccanico per il sezionatore di terra che, con la bobina diseccitata (BED), impedisce l'apertura e la chiusura del sezionatore di terra.		A richiesta (fig. 26 - det. 53)
Blocco porta con sezionatore di terra aperto.		



fig. 21 – Vista interna



fig. 22 – Vista interna

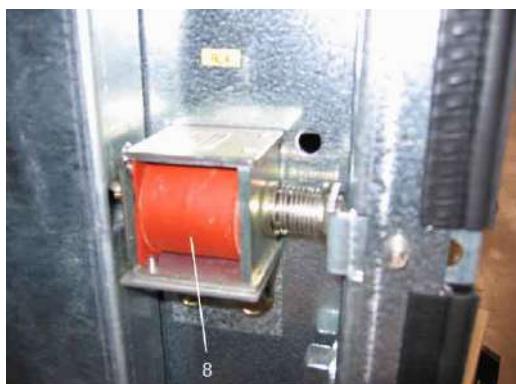


fig. 23 – Vista interna



fig. 24 – Vista dal fronte



fig. 25 – Vista interna

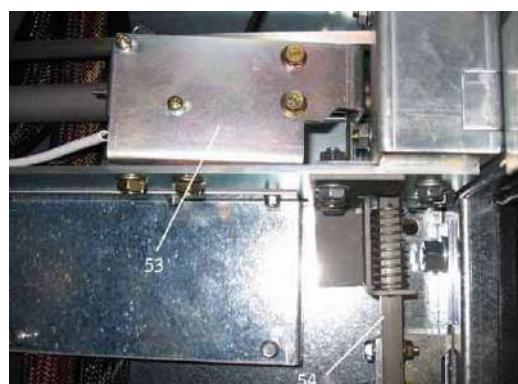


fig. 26 – Vista interna



fig. 27 – Vista interna



fig. 28 – Vista interna



fig. 29 – Vista dal fronte con porta aperta

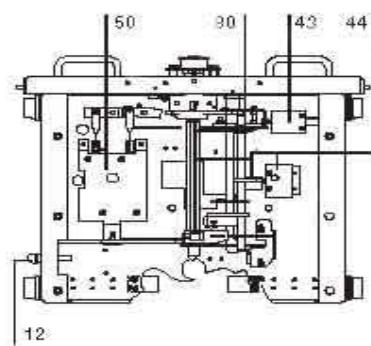


fig. 29a – Vista interna

5.5. Norme di riferimento

- IEC 62271-1 per apparecchi generici AT
- IEC 62271-200 per quadri elettrici AT
- IEC 62271-102 per interruttori di messa a terra
- IEC 60071-2 per la gestione dell'isolamento
- IEC 62271-100 per interruttori automatici AT
- IEC 62271-106 per contattori AT
- IEC 60271-103 per interruttori e sezionatori AT
- IEC EN 60529 classificazione dei gradi di protezione degli involucri

6. INSTALLAZIONE

Una corretta installazione è di primaria importanza. Le istruzioni del costruttore devono essere attentamente studiate e seguite. I disegni definitivi vengono forniti poco prima della spedizione del quadro, per consentire l'opportuna preparazione del luogo di installazione. I disegni comprendono viste d'insieme, viste frontali e in sezione, il layout dei fori sulla soletta e dei punti di fissaggio del quadro, disegni operativi e, se necessario, il disegno topografico.

6.1. Condizioni di installazione

I quadri sono destinati ad essere utilizzati nelle condizioni operative di temperatura e umidità considerate normali in conformità a quanto previsto nella sez.2.1 della IEC 62271-200.

Le condizioni operative particolari vengono gestite su richiesta del Cliente.

6.2. Luogo di installazione

Durante il posizionamento del quadro elettrico, lasciare uno spazio minimo nella parte anteriore (almeno 1500 mm) e nella parte posteriore (almeno 1100 mm; 10 mm per i pannelli destinati al montaggio a parete) e sui lati del quadro elettrico rispetto alle pareti del locale e ad altri ostacoli. Per maggiori dettagli, consultare i disegni d'assieme.

Lo spazio sul lato anteriore del quadro elettrico deve essere sufficiente a consentire l'apertura delle porte, la rimozione e l'inserimento degli interruttori e il loro trasferimento in altri scomparti o fuori dal locale.

L'uso di dispositivi di sollevamento e movimentazione dedicati deve essere considerato nel calcolo della distanza necessaria su ciascun lato.

PRECAUZIONI DI SICUREZZA



Devono essere rispettate le disposizioni di sicurezza previste dal Piano di Emergenza ed Evacuazione per lasciare libero il passaggio alle uscite di emergenza.

6.3. Fondazioni e piano di fissaggio

Il pavimento o la fondazione devono essere sufficientemente robusti per sopportare il peso del modulo senza flessioni.

La fondazione deve essere ben preparata prima dell'installazione, in conformità alle istruzioni dei documenti di progetto. Considerando che tolleranze e correzioni consentite sono minime il quadro deve essere installato su una superficie perfettamente liscia e orizzontale.

Il quadro elettrico o le diverse sezioni che lo compongono possono essere forniti con aste di base, spedite insieme al quadro elettrico stesso o prima della consegna, per consentire la preparazione della fondazione secondo i disegni forniti.

PRECAUZIONI



- pulire l'area predisposta per l'installazione del piano di fissaggio
- tracciare sulla soletta, in modo visibile, il perimetro di tutti gli scomparti costituenti il quadro, tenendo conto delle distanze minime dalle pareti e da eventuali ostacoli presenti nel locale

Gli scomparti possono essere fissati direttamente sul pavimento o su piani di acciaio, in particolare:

1. fissati su pavimentazione in muratura senza ferri di base
2. fissati su pavimentazione in muratura con ferri di base
3. fissati su piano di acciaio con telaio di base

1. Questa tecnica di fissaggio deve rispettare le seguenti regole:

- Livellare il pavimento in senso longitudinale e trasversale con una tolleranza di $\pm 1\text{mm}$ su una lunghezza di 1 mt;
- Forare il pavimento in corrispondenza dei punti di fissaggio mediante trapano a percussione con diametro della punta e profondità riferita ai tasselli ad espansione;
- Inserire nei fori i tasselli ad espansione
- provocare l'espansione dei tasselli nel pavimento spingendo con martello e punteruolo di diametro adeguato

2. In questo caso occorre:

- Installare i ferri di base, che possono essere forniti dal costruttore su richiesta del Cliente, nella soletta prima della finitura del pavimento.
- appoggiare ed allineare i ferri sul pavimento in modo che risultino paralleli e distanti fra loro come previsto dai disegni costruttivi (disegno delle fondazioni)
- Livellare il pavimento in senso longitudinale e trasversale con una tolleranza di $\pm 1\text{mm}$ su una lunghezza di 1 mt;
- fissare in tale posizione i ferri di base per mezzo dei tasselli ad espansione utilizzando gli appositi fori previsti nei ferri stessi.
- completare la pavimentazione in modo che i ferri di base sporgano di 5 mm rispetto al piano finito del pavimento

3. Questa modalità deve seguire i seguenti punti:

- posizionare ed allineare il telaio di base sul pavimento;
- fissare il telaio di base al pavimento mediante cordoni di saldatura di lunghezza di 8-10 cm, che dovrà essere eseguita con un passo di circa 20- 25 cm lungo tutto il perimetro del telaio, rispettando la sequenza riportata nel disegno allegato (all.1)

Il quadro o le varie sezioni che lo compongono possono essere provvisti, su richiesta, di ferri di base forniti con il quadro stesso o forniti anticipatamente per consentire una preventiva preparazione del piano di appoggio secondo i disegni inviati.

6.4. Installazione degli scomparti e ripristino delle interconnessioni interne

Per garantire che il quadro sia stato installato correttamente, verificare che:

- gli scomparti siano saldamente fissati al pavimento e correttamente allineati
- il fronte del quadro sia perfettamente verticale
- le sezioni (e/o gli scomparti) del quadro siano state accoppiate e tutte le sbarre di terra e i collegamenti ausiliari siano stati completati
- la sbarra di terra del quadro sia stata collegata all'impianto di messa a terra.
- i collegamenti di potenza con le utenze e i collegamenti ausiliari dei circuiti di controllo siano stati effettuati.

Per allineare correttamente il quadro, tracciare una linea sul pavimento, a diversi cm di distanza dal fronte e parallela alla posizione finale di installazione del quadro. Quando si posiziona e fissa il quadro al pavimento, accertarsi che la distanza del quadro da questa linea sia la stessa.

Dopo aver posizionato la prima sezione degli scomparti, allineare le sezioni successive come descritto in precedenza.

Gli scomparti devono essere fissati al pavimento partendo dal centro del quadro elettrico e aggiungendo gradualmente gli scomparti laterali.

La tabella sottostante indica le coppie di serraggio da applicare ai dadi e alle viti per fissare e collegare gli scomparti e la sbarra di distribuzione.

Tipo Vite	Coppia di Serraggio (Nm)		
	Minima	Nominale	Massima
M 5	4,5	5	5,5
M 6	8	9	10
M 8	19	22	25
M 10	40	45	50
M 12	68	75	83
M 14	100	115	130
M 16	160	185	200

In caso di ferramenta diversa da quella summenzionata, applicare una coppia di serraggio corrispondente alla classe di forza del dispositivo di fissaggio in questione.

6.4.1. Posizionamento degli scomparti

- Sollevare le unità cella e depositarle sulla linea tracciata sul pavimento
- Fissare lo scomparto centrale al pavimento
- Accertarsi che gli scomparti laterali siano posizionati correttamente, congiungendoli allo scomparto centrale e fissandoli al pavimento

6.4.2. Fissaggio degli scomparti al pavimento

Mediante tasselli ad espansione: installare le piastre sulle fessure mediante viti e rondelle (piatte e grower)

Con ferri di base o un controtelaio:

- inserire i blocchetti nei ferri di base passando attraverso le fessure
- installare le piastre sulle fessure mediante viti e rondelle (piatte e grower)

6.4.3. Accoppiamento degli scomparti

Fissare le piastre di lamiera esterne nei punti appropriati mediante dadi e viti (per determinare la posizione esatta dei punti di fissaggio, fare riferimento alla posizione delle viti degli scomparti congiunti dalla nostra officina).

6.4.4. Collegamento delle sbarre di distribuzione principali

Le sbarre di distribuzione vengono collegate tra gli scomparti mediante elementi standardizzati; tutti i componenti necessari sono contenuti nel sacchetto di ferramenta in dotazione.

Può risultare necessario rimuovere le piastre di segregazione delle unità per raggiungere i punti di connessione.

Prima di assemblare le sbarre di distribuzione principali, pulire a fondo l'area di contatto con un panno pulito imbevuto di alcol o di un idoneo solvente. Strofinare con grasso neutro.

La coppia di serraggio dei dadi e delle viti è indicata nella tabella del par. 6.4.

IMPORTANTE! Se le superfici sono trattate mediante argentatura, potrebbero macchiarsi in determinate condizioni ambientali, senza comunque danneggiare la resistenza dei contatti. Non utilizzare assolutamente una lima o limetta (poiché può danneggiare il rivestimento in argento degli accoppiamenti delle barre). Se fosse necessario utilizzare simili attrezzi, ricordarsi di ripristinare il rivestimento in argento delle barre.

6.4.5. Collegamento della sbarra di terra

Gli scomparti del quadro sono provvisti di una sbarra collettrice di terra, nuda.

La sbarra di terra deve essere collegata ai giunti di accoppiamento delle unità cella del quadro, dopo aver rimosso con una tela smeriglio eventuali tracce di ossidazione dall'area di contatto delle sbarre di distribuzione. Fissare la sbarra di terra mediante le viti, le rondelle piatte, le rondelle elastiche e i dadi corrispondenti.

6.4.6. Collegamento dei circuiti ausiliari

Dopo aver fissato e accoppiato gli scomparti del quadro elettrico, accoppiare i collegamenti ausiliari.

I fili dei collegamenti ausiliari, muniti di terminale e staccati dalla morsettiera dello scomparto al quale gli stessi devono essere collegati, sono raggomitolati e posizionati vicino allo scomparto.

Per garantire la corretta identificazione dei terminali ai quali sono collegati, i fili sono generalmente muniti di un anello numerato.

Seguire le istruzioni riportate sui disegni.

6.5. Installazione degli scomparti – connessioni esterne

6.5.1. Connessioni esterne -messa a terra

La sbarra di terra si estende in senso longitudinale nella sezione inferiore sul retro del quadro.

I fori alle sue estremità sono forniti per il collegamento al sistema di messa a terra del sistema.

Viti e bulloni devono essere ben stretti alla coppia specificata per evitare che si allentino a causa delle vibrazioni durante il funzionamento.

La posizione del collegamento alla rete di messa a terra del sistema è illustrata nei disegni di progetto ed esso deve essere

effettuato alle due estremità del quadro elettrico. Questo collegamento deve essere il più corto possibile e non deve essere inserito in tubi metallici. Il conduttore di terra deve essere dimensionato in modo da sostenere la massima corrente di guasto verso terra specificata. In generale, la sezione del conduttore non deve essere inferiore a quella della sbarra di terra del quadro elettrico.

6.5.2. Connessioni esterne - collegamenti dei circuiti di potenza

Le terminazioni in uscita dell'unità di linea sono predisposte per il collegamento tramite capocorda.

Prestare particolare attenzione alla posizione ed alla corretta sequenza delle fasi e di tutte le connessioni per garantire la messa in parallelo dei due sistemi, nonché al senso corretto di rotazione dei motori forniti, in modo da assicurare il regolare inserimento degli strumenti di misura e protezione.

Se le terminazioni sono installate all'interno del quadro, adottare opportune precauzioni per evitare brusche variazioni di direzione, angoli e bordi affilati che potrebbero danneggiare o distruggere l'isolamento.

Prestare particolare attenzione anche al raggio di curvatura del cavo.

Provvedere a distanze meccaniche ed elettriche adeguate tra i cavi, le sbarre di distribuzione sotto tensione e la piastra di lamiera. I cavi in ingresso delle diverse unità devono essere fissati in modo da prevenire strattoni o sollecitazioni sui terminali.

I supporti dei cavi devono essere disposti e fissati sulla struttura del quadro in modo da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche dovute ai cortocircuiti.

Il collegamento di ogni cavo deve essere fissato separatamente, per facilitare gli interventi di manutenzione o la sostituzione dei cavi.

Il rivestimento superficiale delle connessioni dipende dal tipo di conduttore utilizzato e dall'ambiente, come indicato nella tabella sottostante.

AMBIENTE INSTALLAZIONE	RIVESTIMENTO SUPERFICIALE DELLE CONNESSIONI	
	RAME	ALLUMINIO
NORMALE	NESSUNO	STROFINARE CON GRASSO NEUTRO
INQUINATO	PIOMBO O ARGENTATO	ARGENTATO
TEMPERATURA AMBIENTE SUPERIORE AI 40 °C	ARGENTATO	ARGENTATO

6.5.3. Collegamenti esterni - collegamenti dei circuiti ausiliari

Per collegare i circuiti ausiliari, consultare lo schema di ogni cella.

Ogni scomparto è predisposto, tramite idonea morsettiera di uscita, per ricevere fili di collegamento provenienti dall'esterno.

Queste morsettiere sono solitamente munite di terminali a vite idonei per fili di collegamento senza capicorda.

Il quadro può essere provvisto di ingresso cavi superiore o inferiore, con un condotto per i cavi ausiliari.

6.6. Protezione dagli agenti inquinanti

Se il quadro viene installato in un ambiente inquinato, occorre applicare grasso spray al silicone sulle parti sotto tensione.

Nella fase di installazione detta operazione può risultare necessaria solo se durante le operazioni è stato asportato il grasso applicato in fabbrica.

I punti di applicazione del grasso sono indicati nel capitolo relativo alla manutenzione.

6.7. Verniciatura

Eventuali danni alla verniciatura esterna del quadro, scalfitture o scrostature provocate durante le operazioni di installazione, possono essere riparati come indicato nel capitolo relativo alla manutenzione.

7. ACCESSO ALL'AREA DI COLLEGAMENTO CAVI DI POTENZA

7.1. Accesso dal fronte

Estrarre l'interruttore o contattore MT e chiudere il sezionatore di terra.

Attenzione! In caso di unità con ventilazione forzata, scollegare l'alimentazione del ventilatore.

Procedura

- Controllare dalla finestra di ispezione (figura 11, pos. 1) l'effettiva chiusura dei coltelli di terra e che l'indicatore di posizione del sezionatore di terra (fig. 12, item 11) sia in posizione  , che indica la chiusura dello stesso;
- svitare le viti di fissaggio del pannello frontale (fig. 30);
- svitare le due viti di fissaggio (lato destro) del pannello del cubicolo interruttore;
- svitare le due viti di fissaggio (lato sinistro) del pannello del cubicolo interruttore;
- sollevare e asportare il pannello del cubicolo interruttore (fig. 31);
- accedere alla zona di collegamento cavi dell'unità (fig. 32).



fig.30 – Procedura di smontaggio



fig.31 – Procedura di smontaggio



fig32 – Procedura di smontaggio

7.2. Accesso dal fronte, rimuovendo il cubicolo trasformatori di tensione

- Estrarre il carrello trasformatori di tensione;
- smontare il cubicolo trasformatori di tensione (fig. 33);
- svitare le viti di fissaggio (lato destro e sinistro) del cubicolo trasformatori di tensione (fig. 34);
- spostare le guide (destra e sinistra) contro le pareti del quadro;
- svitare le viti di fissaggio del pannello alla base del quadro (fig. 35);
- svitare le viti di fissaggio della base del cubicolo trasformatori (fig. 36-37);
- estrarre il cubicolo trasformatori come in fig. 38 e 38a.

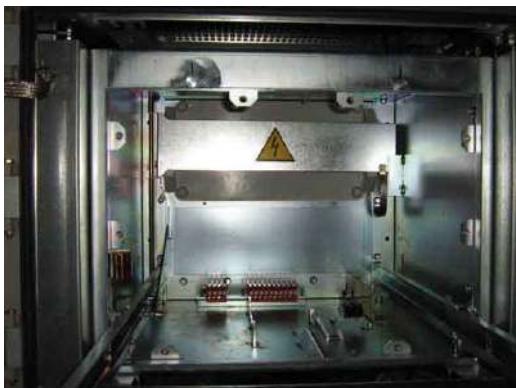


fig.33 – Cella trasformatori di tensione - Vista interna



fig.34 – Procedura di smontaggio



fig.35 – Procedura di smontaggio



fig.36 – Procedura di smontaggio



fig.37 – Procedura di smontaggio



fig.38 – Procedura di smontaggio



fig.38a – Procedura di smontaggio

7.3. Accesso dal retro

Estrarre l'interruttore o contattore MT e chiudere il sezionatore di terra.

Attenzione! In caso di unità con ventilazione forzata, scolare l'alimentazione del ventilatore.

Procedura

- Controllare, dalla finestra di ispezione sul pannello posteriore (figura 39, pos. 61), l'effettiva chiusura dei coltelli di terra e che l'indicatore di posizione del sezionatore di terra sul fronte (fig. 12, item 11) sia in posizione ⊥, che indica la chiusura dello stesso;
- svitare le viti di fissaggio sul perimetro del pannello posteriore e rimuoverlo (fig. 39, pos. 62);
- accedere alla zona di collegamento cavi dell'unità (fig. 40).

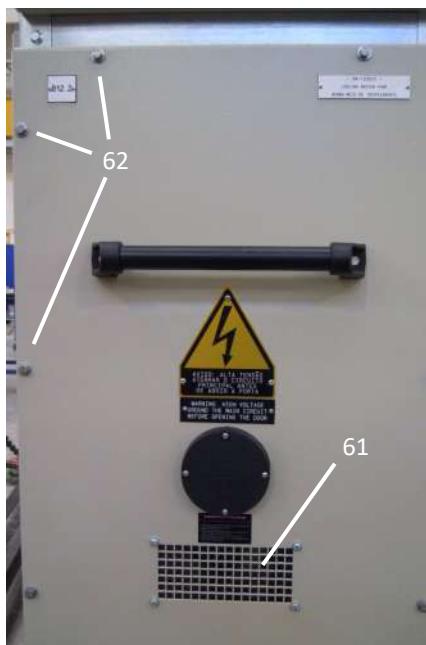


fig.39 – Parte posteriore del quadro elettrico (pannello di chiusura della cella cavi)



fig.40 – Cella cavi di potenza

8. MESSA IN SERVIZIO

8.1. Note generali



Le operazioni relative alla messa in servizio di quadri IMESA debbono essere effettuate da personale qualificato che abbia una conoscenza dettagliata dell'apparecchiatura e dell'impianto.

- Se le manovre risultassero impediti, non forzare gli interblocchi meccanici; verificare la correttezza della sequenza delle manovre effettuate.
- Prima dell'apertura della porta o del pannello di accesso ai cavi di potenza, verificare sempre la corretta posizione del sezionatore di terra (chiuso) attraverso la segnalazione meccanica esterna e la posizione delle lame attraverso la finestra di ispezione.
- Alimentare il quadro solamente con gli apparecchi aperti e le porte chiuse.
- Prima di mettere in servizio il quadro eseguire i controlli di seguito elencati; al termine delle operazioni controllare che tutto sia ripristinato nelle condizioni originali.
- In caso di verifica negativa, non mettere in servizio il quadro e se necessario contattare IMESA.

Prima di mettere in servizio il quadro, eseguire i controlli riportati nella seguente tabella.

Oggetto del controllo	Operazione e Controlli	Note
Scomparti	<p>Controllare visivamente l'interno e l'esterno, accertando l'assenza di danni evidenti: asportare eventuali corpi estranei (quali attrezzi o connessioni di prova eventualmente dimenticati in fase di installazione).</p> <p>Pulire con cura le parti isolanti, asportando qualsiasi traccia di umidità.</p> <p>Asportare polvere o sporcizia dalle griglie di presa aria e dai condotti di sfogo</p>	
Connessioni dei circuiti principali	<p>Verificare che le connessioni imbullonate dei circuiti MT e di messa a terra (alle sbarre, ai poli degli interruttori MT, TA, TV, ecc.) siano strette saldamente. Non è consentito alcun disallineamento in corrispondenza dei segni eseguiti sopra il bullone, durante il serraggio in fabbrica con la chiave dinamometrica. In caso contrario, stringere ulteriormente il collegamento con la chiave (vedere par. 6.4).</p> <p>Stringere con la chiave tutte le giunzioni imbullonate delle sezioni di spedizione accoppiate in loco, secondo i valori indicati nel par. 6.4.</p> <p>Dopo il serraggio, ogni bullone deve essere contrassegnato per indicare la sua posizione relativa rispetto alla parte fissa (come già fatto per il serraggio con la chiave dinamometrica eseguito in fabbrica).</p>	

Oggetto del controllo	Operazione e Controlli	Note
Barre di messa a terra e relativi collegamenti	Verificare che i collegamenti imbullonati dei circuiti di messa a terra siano adeguatamente serrati. In caso di collegamenti allentati è necessario serrarli con la chiave dinamometrica (vedere par. 6.4).	Verificare l'efficienza della messa a terra in base alle Norme antinfortunistiche.
Isolamento	Misurare la resistenza di isolamento dei circuiti di potenza (fase-terra) a 2500 V o 5000 V c.c. e la resistenza di isolamento dei circuiti ausiliari a 500 V c.c. mediante un dispositivo di prova Megger. Il valore rilevato deve risultare $> 1000 \text{ M}\Omega$ per i circuiti di potenza e $> 2 \text{ M}\Omega$ per i circuiti ausiliari.	Il valore della resistenza di isolamento può essere influenzato dalle condizioni ambientali. Il quadro non deve essere messo in servizio se la resistenza di isolamento è molto bassa, per esempio inferiore a $50 \text{ M}\Omega$. Se il basso valore della resistenza di isolamento è imputabile all'umidità dell'ambiente, servirsi di riscaldatori provvisori per risolvere il problema.
Interruttori e contattori	Eseguire su ogni apparecchio le operazioni prescritte dalle relative istruzioni prima della messa in servizio. Controllare la presenza dei dispositivi di manovra e degli accessori previsti per il funzionamento normale. Inserire gli apparecchi nelle relative unità e collegare le spine dei circuiti ausiliari. Chiudere le porte delle unità e portare gli apparecchi in posizione "inserito".	Le chiavi di scorta di ogni blocco di sicurezza dovranno essere riposte in un luogo non accessibile al personale addetto all'esercizio. Le operazioni sono indicate nelle istruzioni di ciascun interruttore
Circuiti ausiliari	In base allo schema funzionale del quadro, verificare la funzionalità e la sequenza di servizio degli automatismi e di tutti i relè ausiliari.	Prima di eseguire questo controllo, verificare le tarature di tutti i relè installati nel quadro.

In caso di particolari configurazioni di impianti, è possibile che le prove riportate in tabella vadano integrate con altre da stabilire a cura del responsabile tecnico dell'impianto.

Verificare che l'avvolgimento secondario dei trasformatori di corrente sia messo a terra e collegato con il relativo circuito amperometrico di protezione e/o di misura, quindi eliminare le eventuali connessioni di corto circuito, sulle morsettiera di prova dei relè di protezione (se previste).

Qualora l'avvolgimento secondario dei trasformatori di tensione debba essere collegato con apparecchiature esterne al quadro, devono essere accertate le seguenti condizioni, per evitare sovraccarichi o cortocircuiti dei trasformatori di tensione stessi:

- Verificare che l'autoconsumo totale dell'apparecchiatura alimentate non sia superiore alle prestazioni del trasformatore di tensione.

- Verificare che nel circuito di misura non vi siano collegamenti errati (eventualmente anche provvisori) e comunque non in accordo con lo schema funzionale del quadro e di altre unità d'impianto (quadro alimentatore, sottoquadri, banchi di controllo o di manovra, ecc.).
- Verificare che solo uno degli avvolgimenti secondari dei trasformatori di tensione sia messo a terra. Questa verifica è particolarmente importante sul lato alimentazione degli apparecchi collegabili tra loro mediante congiuntore. La configurazione d'impianto sopra descritta è infatti utilizzata nei casi in cui è necessario mettere in parallelo diversi circuiti alimentatori.

Al termine delle prove preliminari, eseguire le seguenti operazioni:

- Aprire e sezionare tutti i carrelli (interruttori e contattori).
- Eliminare eventuali connessioni di prova e ripristinare i collegamenti sezionati, sulle morsettiera di prova dei relè di protezione.

RACCOMANDAZIONI

Caricare manualmente tutte le molle di chiusura degli interruttori prima di alimentare i circuiti ausiliari, per evitare eccessivi assorbimenti di corrente in conseguenza del contemporaneo avviamento dei motoriduttori.

Inoltre, ricordare di:

- Assicurarsi che le segregazioni metalliche interne siano state posizionate correttamente.
- Verificare che i vari interblocchi meccanici ed elettrici (eventualmente disinseriti per eseguire le prove di messa in servizio con quadro non in tensione) siano stati ripristinati.
- Chiudere tutte le porte ed i pannelli del quadro.
- Alimentare i circuiti ausiliari e il circuito di potenza.
- Chiudere (secondo le funzionalità dell'impianto) gli interruttori ed i contattori, accertandosi che ogni funzione avvenga come previsto.
- Controllare il corretto funzionamento degli strumenti di misura.

8.2. Istruzioni per la manovra degli apparecchi e sequenza manovre delle unità

Le manovre vanno eseguite con tutti i pannelli e le porte del quadro chiuse.

In considerazione del tipo di accessibilità del requisito di tenuta all'arco interno (tipo A), l'operatore deve posizionarsi ad una distanza di sicurezza dal quadro di 30 cm o più.

Le manovre devono essere effettuate con la normale forza di azionamento (non superiore a 200 N), utilizzando esclusivamente le apposite leve (vedi fig. 41). Se risultassero impediti, verificare la corretta sequenza manovre.

Attrezzi ed accessori di manovra:



fig.41 – Attrezzi di manovra

Legenda

1. Leva di manovra dei sezionatori di terra
2. Leva di carica molle dell'interruttore
3. Leva di inserimento/estrazione interruttore
4. Leva di inserimento/estrazione carrello trasformatori di tensione
- 5.-6. Guide supplementari di inserimento/estrazione del carrello trasformatori di tensione

8.2.1. Inserimento/estrazione degli apparecchi

Qualora vengano eseguite manovre con apparecchio estratto dal quadro prestare la massima attenzione alle parti in movimento. L'apparecchio deve essere inserito nell'unità solo in posizione aperta. L'inserimento e l'estrazione devono essere graduali, per evitare urti che possono deformare gli interblocchi meccanici.

8.2.1.1. Interruttori e contattori

a) Manovra di inserimento (con interruttore o contattore MT aperto)

(1) Passaggio da interruttore / contattore estratto alla posizione di "sezionato"

- sollevare l'apparecchio (2) (fig. 42) e adagiarlo sul carrello di movimentazione (1);
- aprire la porta dello scomparto interruttore;
- accostare il carrello (1) (fig. 42) al quadro;
- inserire la staffa di aggancio (4) e bloccare le ruote (fig. 43);

- sganciare il carrello dell'interruttore (o contattore) spostando contemporaneamente le due maniglie (5) (fig. 44) verso l'asse mediano dell'interruttore e contemporaneamente spingere progressivamente le maniglie dell'interruttore verso il fondo del modulo, finché l'interruttore si blocca con le maniglie (5) (fig. 45) che scattano lateralmente inserendosi nelle cave (6) (fig. 43);
- sbloccare le ruote, sollevare la staffa di aggancio (4) (fig. 43) e allontanare il carrello dal quadro.

Assicurarsi che le maniglie siano scattate lateralmente (blocchi orizzontali del carrello inseriti nell'involucro)

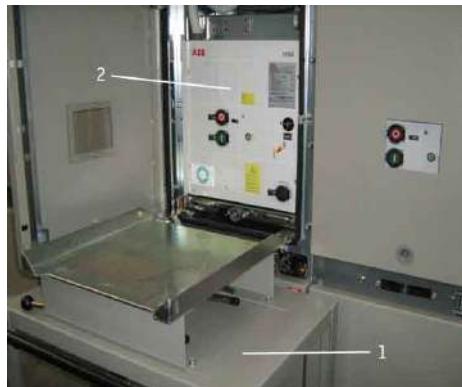


fig.42 – Inserimento

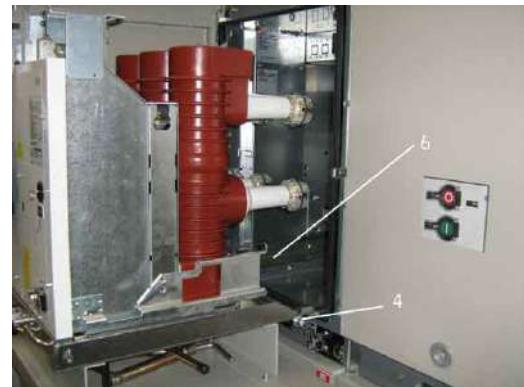


fig.43 – Inserimento



fig.44 – Inserimento



fig.45 – Inserimento

(2) Passaggio dalla posizione di "sezionato" a quella di "prova" (connessione dei circuiti ausiliari).

- Inserire e agganciare il connettore mobile (fig. 46) nella presa fissa dell'involucro (fig. 47).
Assicurarsi che la leva (3) (fig. 47) sia completamente premuta contro il connettore (1) (fig. 47)



fig.46 – Collegamento dei circuiti ausiliari

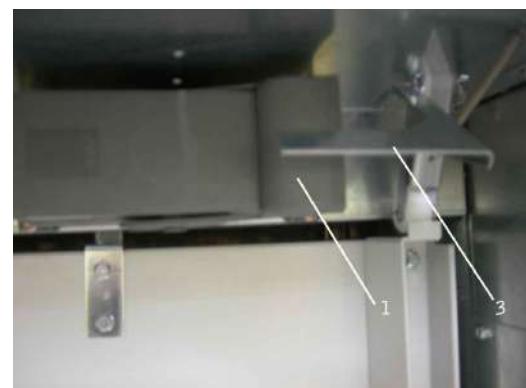


fig.47 – Collegamento dei circuiti ausiliari

(3) Passaggio dalla posizione di “prova” alla posizione “inserito” (dalla condizione di sezionatore di terra chiuso) (Fig. 49).

- Chiudere la porta del cubcolo interruttore (1) (fig. 49) spingendo la maniglia verso il basso;
- premere il pulsante sulla porta del cubcolo BT, che rilascia il magnete di blocco della maniglia della porta della cella interruttore MT;
- chiudere la porta della cella interruttore MT (1) (fig. 49), spingendo completamente a fondo la maniglia e verificando che la porta sia completamente chiusa e fissata (vedi fig. 48.a , 48.b);

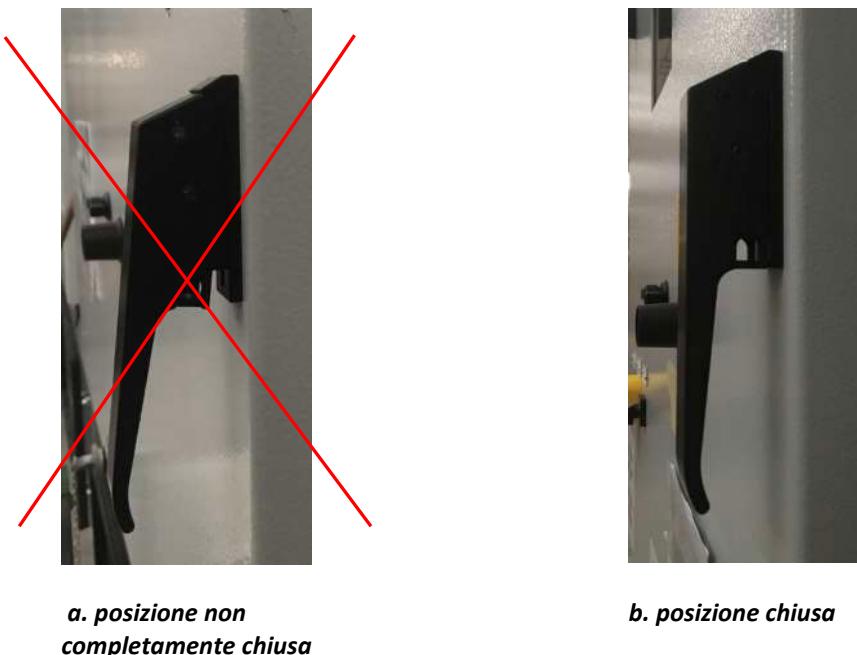


fig.48 – Maniglia della cella interruttore

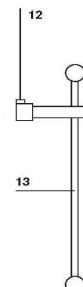
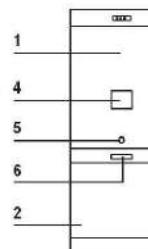
ATTENZIONE: la maniglia della porta deve essere premuta in fondo, fino alla posizione di completamente chiusa, rappresentata nella figura a destra (fig. 48.b).

Se la maniglia non è nella sua posizione finale di chiusa, la porta non è ancora effettivamente chiusa e la funzionalità degli interblocchi non è garantita.

- chiudere la porta del cubcolo linea (2) (fig. 49) e spingere la maniglia verso il basso;
- accertarsi che il magnete di blocco del sezionatore di terra (se presente) sia correttamente alimentato;
- accertarsi che i blocchi a chiave (7-8) (fig. 49) siano disattivati, se previsti;
- inserire la leva di manovra (13) (fig. 49) nella sede del sezionatore di terra facendo coincidere la sporgenza (12) con una delle due fessure (11) (fig. 49);
- aprire il sezionatore di terra ruotando in senso antiorario la leva di manovra (13);
- rimuovere la leva di manovra (13) dalla sede del sezionatore di terra;
- controllare sulla sede di manovra (11 - Fig. 49), nelle versioni senza ventilazione forzata, attraverso la finestra di ispezione (6), che il sezionatore di terra sia aperto (indicatore in posizione “O”);
- In caso di quadri con accessibilità solo frontale al cubcolo di terminazione dei cavi MT => Verificare che la porta del cubcolo linea (2) (fig. 49) sia bloccata.
- chiudere il coperchio della sede di manovra del sezionatore di terra, ruotando in senso orario l’attuatore (10) (fig. 49); con questa manovra si abilita la manovra d’inserzione dell’interruttore o contattore MT e si aziona un blocco che impedisce l’inserimento della leva di manovra nel sezionatore di terra;

verificare che sia alimentato il magnete di blocco sul carrello dell'interruttore (se previsto) e controllare che il blocco a chiave che impedisce l'inserimento (se previsto) sia disattivato;

- inserire a fondo la leva di inserimento/estrazione del carrello/interruttore (3) (fig. 41) nel corrispondente innesto (5) e ruotarla in senso orario finché l'interruttore (o contattore) non è completamente inserito;
- verificare attraverso l'oblò (4) (fig. 49) che l'interruttore (o contattore) sia inserito.



**Fig. 49 - Manovra dell'sezionatore
di messa a terra**

b) Manovra di estrazione (con interruttore / contattore MT aperto)

(1) Passaggio dalla posizione di "inserito" a quella di "sezionato in prova"

- inserire a fondo la leva di inserimento/estrazione del carrello/interruttore (3) (fig. 41) nel corrispondente innesto (5 - fig. 49) e ruotarla in senso antiorario finché l'interruttore non si arresta;
- verificare che l'interruttore o contattore MT sia effettivamente nella posizione di sezionato, tramite l'oblò (4) (fig. 49);
- aprire la porta dello scomparto interruttore (1) (fig. 49) sollevando la maniglia verso l'alto.

(2) Passaggio dalla posizione di "sezionato in prova" a quella di "sezionato" (disconnessione dei circuiti ausiliari)

- sbloccare il connettore mobile ed estrarlo dalla presa fissa dell'involucro (fig. 46, 47).

(3) Passaggio dalla posizione di "sezionato" a quella di "estratto"

- accostare il carrello al quadro (fig. 42);
- inserire la staffa di aggancio (4) (fig. 43) e bloccare le ruote;
- spostare contemporaneamente le due maniglie (5) (fig. 44) verso l'asse mediano dell'interruttore e contemporaneamente tirare progressivamente le maniglie dell'interruttore verso l'esterno sul carrello;
- rilasciare le maniglie e continuare l'estrazione finché l'interruttore si blocca con le maniglie che scattano lateralmente bloccando l'interruttore sul carrello;
- sbloccare le ruote, sollevare la staffa di aggancio (4) (fig. 43) e allontanare il carrello dal quadro.

c) Disabilitazione di emergenza del blocco porta della cella interruttore MT

Operazione da effettuare, solo in caso di emergenza, da personale che abbia una adeguata conoscenza dell'apparecchiatura e dell'impianto; poiché si vanno ad eludere gli interblocki di sicurezza.

Nei casi in cui è previsto il blocco della porta della cella interruttore MT e qualora si renda necessario sbloccarne l'apertura, escludendo l'interblocco di sicurezza che permette l'apertura della porta solo con interruttore MT in posizione di test o di sezionato, svitare la vite (1), spingere la leva (2) e aprire la porta tirando la maniglia verso l'alto (fig. 50).



fig.50 – Porta frontale

8.2.1.2. Carrello trasformatori di tensione (TV)

a) Inserimento del carrello TV nello scomparto

- aprire la porta della cella TV, sollevando la maniglia verso l'alto (fig. 15);
- inserire le guide supplementari sinistra e destra nelle cave laterali come in (52) fig. 55;
- sollevare la parte anteriore del carrello trasformatori di tensione e inserire le ruote anteriori nelle guide supplementari (fig. 51);
- spingere il carrello verso il fondo, sollevare la parte posteriore e inserire le ruote posteriori nelle cave delle guide supplementari (fig. 51);
- spingere il carrello verso il fondo finché non si blocca;
- estrarre le guide supplementari sinistra e destra (fig. 52);
- agganciare il pannello frontale (fig. 53), connettere la messa a terra del pannello, ruotare la manopola (45) (fig. 54) in senso orario e spingere il pannello in avanti;
- fissare il pannello frontale ruotando ora in senso antiorario la manopola (45) (fig. 54);
- serrare le viti di fissaggio della porta (48) (fig. 54);
- spostare verso sinistra il perno (47) (fig. 54), liberando il foro di innesto (46) (fig. 54) della leva di manovra (4) (fig. 41);
- chiudere la porta dello scomparto spingendo la maniglia (fig. 15) verso il basso.

b) Estrazione del carrello TV dallo scomparto

- aprire la porta della cella TV, sollevando la maniglia verso l'alto (fig. 15);
- spostare il perno (47) (fig. 54) verso destra per poter bloccare il foro d'innesto (46) (fig. 54) della leva di manovra (4) (fig. 41);
- svitare le viti di fissaggio della porta (48) (fig. 54);
- ruotare in senso orario la manopola (45) (fig. 54);
- togliere il pannello frontale;
- inserire le guide supplementari sinistra e destra nelle fessure (52) (Fig. 55) – (Fig. 52);

- tirare il carrello verso l'esterno finché non si blocca;
- sollevare la parte posteriore del carrello e rimuovere le ruote posteriori dalle guide supplementari (fig. 50);
- tirare il carrello verso l'esterno finché non si blocca;
- sollevare la parte anteriore del carrello trasformatori di tensione e rimuovere le ruote anteriori dalle guide supplementari (fig. 51);
- rimuovere le guide supplementari sinistra e destra (52) (fig. 55);
- riposizionare e fissare il pannello frontale come descritto al paragrafo precedente (par. 8.2.1.2 a);
- chiudere la porta dello scomparto spingendo la maniglia (fig. 15) verso il basso.



fig.51 – Inserimento/Estrazione dei trasformatori di tensione



fig.52 – Inserimento/Rimozione delle guide supplementari dei TV



Fig. 53 – Inserimento/Estrazione dei trasformatori di tensione



Fig.54 – Cella trasformatori di tensione



fig.55 – Trasformatori di tensione in posizione di rimosso dalla cella TV

c) Messa in servizio del carrello TV

(la messa in servizio del carrello trasformatori di tensione deve essere effettuata a porta chiusa)

- inserire la leva di manovra nella sede (fig. 56 - il risalto sulla leva deve coincidere con la cava dedicata, nella fessura della sede di manovra);
- ruotare la leva in senso orario e spingere con forza fino al completo inserimento;
- dalla posizione di inserito, ruotare la leva in senso antiorario, finché gli indici non coincidono e la leva di manovra rimane innestata (fig. 57);
- verificare che, tirando la maniglia verso l'alto, la porta non si apra.

d) Messa fuori servizio del carrello TV

- Ruotare la leva in senso orario (fig. 57) e tirarla verso l'esterno fino alla posizione di completo sezionamento;
- estrarre la leva di manovra dalla sede facendo coincidere il risalto della leva con la cava dedicata;
- aprire la porta spingendo la maniglia verso l'alto. In questa condizione, si hanno il carrello trasformatori di tensione sezionato e messo a terra ed i circuiti ausiliari dei trasformatori sezionati.



fig-56 - Messa in/fuori servizio



fig-57 - Messa in/fuori servizio

8.2.2. Manovra del sezionatore di terra

Controllare che i blocchi a chiave sul sezionatore di terra (se presenti) siano disattivati e che il blocco elettromeccanico del sezionatore di terra (se presente) sia correttamente alimentato. Il sezionatore di terra può essere manovrato solo con l'interruttore MT (o contattore) in posizione di test, di sezionato o rimosso. Una volta iniziate, le manovre devono essere completate.

8.2.2.1. Chiusura del sezionatore di terra

- Controllare che l'interruttore MT sia in posizione di test, sezionato o rimosso;
- aprire il coperchio della sede di manovra del sezionatore di terra ruotando l'attuatore (10) (fig. 58) in senso antiorario; la sede di manovra del sezionatore di terra viene liberata;
- inserire la leva di manovra (13) (fig. 49) nella sede del sezionatore di terra facendo coincidere la sporgenza (12) con una delle due fessure (11) (Fig. 58);
- chiudere il sezionatore di terra ruotando in senso orario la leva di manovra (13) (fig. 49);
- rimuovere la leva di manovra;
- controllare sulla sede di manovra (fig. 58) e, nelle versioni senza ventilazione forzata, attraverso la finestra di ispezione (Fig. 9-1), che il sezionatore di terra sia chiuso (indicatore in posizione "terra").

8.2.2.2. Apertura del sezionatore di terra

- Inserire la leva di manovra (13) (fig. 49) nella sede del sezionatore di terra facendo coincidere la sporgenza (12) con una delle due fessure (11) (fig. 58);
- aprire il sezionatore di terra ruotando in senso antiorario la leva di manovra (13) (fig. 49);
- rimuovere la leva (13) (fig. 49) dalla sede di manovra del sezionatore di terra;
- controllare sulla sede di manovra (fig. 58) e, nelle versioni senza ventilazione forzata, attraverso la finestra di ispezione (Fig. 9-1), che il sezionatore di terra sia aperto (indicatore in posizione "O").
- chiudere il coperchio della sede di manovra del sezionatore di terra, ruotando in senso orario l'attuatore (10) (fig.58); in questa maniera, si sblocca la manovra d'inserzione dell'interruttore MT e si aziona un blocco che impedisce l'inserimento della leva di manovra del sezionatore di terra nella sede di manovra.



Fig. 58 – Manovra del sezionatore di terra

8.2.3. Sostituzione dei fusibili dei trasformatori di tensione

Controllare che la tipologia e la taglia di corrente nominale dei fusibili da installare corrisponda al valore indicato negli schemi del quadro e nella lista materiali.

- eseguire la messa fuori servizio del carrello TV, descritta al par. 8.2.1.2.d e, quindi, la procedura di estrazione, descritta al par. 8.2.1.2.b; fino a rimuoverlo dal cubcolo;
- ruotare in senso orario la ghiera del contatto del fusibile (fig. 59) ed estrarla;
- estrarre il fusibile e sostituirlo;
- inserire la ghiera e ruotarla in senso antiorario;
- eseguire la procedura di inserimento del carrello TV nel rispettivo cubcolo, descritta al par. 8.2.1.2.a e, quindi, la messa in servizio dello stesso, descritta al par. 8.2.1.2.c.



fig-59 – Sostituzione fusibili dei trasformatori di tensione

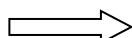
9. MANUTENZIONE

Precauzioni di sicurezza



Prima di eseguire qualsiasi operazione di manutenzione sul quadro o alle apparecchiature installate è obbligatorio:

- ✓ **togliere tensione**
- ✓ **eseguire la messa a terra dei circuiti principali**



- **Usare attrezzatura e apparecchiatura conforme alle vigenti normative di sicurezza**
- **Il personale che effettua la manutenzione deve essere adeguatamente formato ed addestrato**
- **Usare rivelatori di tensione**
- **Usare barriere e segnali monitori di pericolo**

9.1. Informazioni Generali

Le apparecchiature elettriche sono sensibili alle condizioni ambientali e facilmente danneggiate da condizioni di funzionamento anomali.

Acqua, polvere, calore, basse temperature, umidità, atmosfera corrosiva, residui chimici, fumi, vibrazioni e altre condizioni possono influenzare le prestazioni e la durata delle apparecchiature elettriche.

Simili condizioni, se trascurate, comporteranno guasti prematuri all'impianto.

I costi di riparazione possono essere evitati osservando le raccomandazioni del costruttore per l'applicazione e la manutenzione. Le regole più importanti da seguire sono:

- tenere pulito
- tenere asciutto
- serrare bulloni e connessioni
- prevenire attriti eccessivi delle parti meccaniche.



Eventuali difetti devono essere immediatamente rimossi.

In caso di pericolo per persone, cose o ambiente, le apparecchiature difettose devono essere messe fuori servizio per non consentirne l'utilizzo.

Nei paragrafi che seguono, vengono date istruzioni relative alle operazioni da effettuare sulle varie parti del quadro; escludendo le apparecchiature elettriche, per le quali si rimanda ai relativi manuali d'istruzione di prodotto.

a) Struttura metallica

Per struttura metallica si intende l'insieme dei componenti della costruzione portante, completa di pannelli asportabili, lamiere di segregazione verticali e orizzontali, porte, cerniere e serrature.

Dette parti sono protette tramite vernice a base di resine epoxidiche o mediante trattamento superficiale di zinco-passivazione.

▪ Pulizia delle parti vernicate

Pulire le parti vernicate con una soluzione di acqua e sapone oppure, nei casi più difficili, con un comune diluente per vernici. In questo caso, è comunque opportuno fare una prova su una superficie non in vista e verificare che il diluente non rimuova lo strato di vernice.

▪ Ritocchi delle parti vernicate

Procurarsi il materiale necessario per eventuali ritocchi che potrebbero essere necessari dopo l'installazione, seguendo le istruzioni del produttore della vernice. Se non sono disponibili, procedere come segue:

- pulire con carta abrasiva umida la parte da ritoccare e levigare i bordi della zona danneggiata;
- preparare la quantità di vernice necessaria per la riparazione, aggiungendo alla vernice un 30% in peso di catalizzatore
- eseguire un ritocco di prova su un pezzo di lamiera. Eventuali graffi causati dal pennello possono essere ridotti rendendo la vernice più fluida con l'aggiunta di solvente. Il prodotto preparato in questo modo può essere conservato in un normale frigorifero per circa 24 ore, dopodiché si solidifica.

▪ Pulizia delle parti zincate

Pulire le parti zincate e passivate (quelle di colore giallo iridescente) con un panno asciutto.

Eventuale olio o grasso può essere rimosso con uno straccio inumidito di alcol. Per ridare lucentezza alla superficie ripetere l'operazione precedente di pulizia, con panno asciutto.

▪ Ritocchi delle parti zincate

Tutte le parti zincate sono protette con uno spessore minimo di zinco di 12 micron; tuttavia, in presenza di reagenti come l'umidità marina, il metallo potrebbe arrugginirsi su angoli, fori e bordi, dove il rivestimento è più sottile.

Se ciò accade, asportare la ruggine con carta abrasiva o con una spazzola metallica, strofinare i residui di olio o grasso pulire accuratamente e applicare sulla zona un prodotto zincante.

▪ Cerniere

Vengono lubrificate nelle nostre officine durante il montaggio. Se necessario, lubrificarle nuovamente.

▪ Serrature

Il tipo di serratura usato dipende dal grado e dal tipo di sicurezza richiesto.

Le serrature sono del tipo a manopola, con o senza chiave di blocco.

Le parti in movimento non richiedono lubrificazione.

b) Azionamenti meccanici

Per azionamenti meccanici si intendono tutti i componenti meccanici di una cella atti a realizzare le manovre, i blocchi e le sicurezze. Sono considerati azionamenti meccanici i blocchi di forza, i blocchi di arresto e i blocchi di sicurezza. Detti dispositivi sono normalmente zincati con processo elettrolitico.

Le parti in movimento sono lubrificate e provate durante il montaggio del quadro.

PRECAUZIONI

- I blocchi meccanici non devono essere ignorati, ma correttamente usati per non causare situazioni pericolose.
- La conoscenza del processo di blocco è indispensabile, prima di utilizzare qualsiasi blocco meccanico, in modo che possono essere verificate tutte le situazioni.
- Quando il funzionamento è impedito, prima di forzare il blocco meccanico, controllare la sequenza di funzionamento meccanico.

Gli interblocchi meccanici devono collocarsi alle posizioni finali di bloccato o di sbloccato senza fermarsi nelle posizioni intermedie. A questo scopo, verificare le distanze e le regolazioni seguendo esattamente le istruzioni. Gli interblocchi meccanici devono essere provati diverse volte per assicurarsi che il loro movimento sia libero controllando anche la forza necessaria alla realizzazione delle operazioni.

Verificare la corrispondenza della posizione dell'interblocco meccanico con la posizione del componente comandato e con l'apparecchiatura bloccata.

Se nell'azionamento del dispositivo si nota un eccessivo sforzo significa che il dispositivo è impedito nel suo movimento dalla presenza di polvere o da una modifica della regolazione del meccanismo stesso.

Per provare il dispositivo procedere come segue:

- rimuovere la parte mobile, pulirla e, se necessario, lubrificare tutte le parti sottoposte a movimento o ad attrito;
- provare l'efficienza del dispositivo di azionamento ed eventualmente pulire e lubrificare le parti sottoposte a movimento o ad attrito;
- provare l'efficienza di tutti i dispositivi che fanno parte dell'azionamento: perni, leve, spine, viti, dadi, rondelle, ecc. ed eventualmente pulirle e lubrificarle;
- regolare il dispositivo verificando la forza necessaria al movimento.

Se durante queste prove si è notato un componente alterato e non è possibile cambiarlo, riportare l'osservazione sulla scheda di manutenzione e sul libro di servizio, indicare con cartello sullo scomparto l'anomalia e informare il personale operativo.

▪ **Blocchi**

Per i blocchi di forza, di arresto e di sicurezza dei carrelli interruttori MT, carrelli contattori MT, carrelli speciali MT e contenitori MT, far riferimento alle relative istruzioni d'installazione, esercizio e manutenzione di prodotto.

- **Blocchi di forza**

Sono quei dispositivi la cui azione è basata sulla forza d'azionamento e che possono risultare danneggiati dall'applicazione di una forza eccedente la normale resistenza.

Detti dispositivi sono i blocchi meccanici e le manovre di comando.

- **Blocchi di arresto**

Sono quei dispositivi la cui azione è basata sull'interferenza che impedisce al dispositivo di manovra di entrare nella sede dell'organo di comando e quindi di essere comandato.

L'applicazione di una forza eccessiva comporterà la rottura del dispositivo di arresto.

- **Blocchi di sicurezza**

Sono quei dispositivi che impediscono l'accesso ad uno scomparto o cubcolo, se prima non è stata eseguita una determinata operazione, che permetta all'operatore di raggiungere la zona interessata senza pericolo.

Detti blocchi sono, ad esempio, i dispositivi di blocco porta, che impediscono l'apertura della porta della cella di terminazione dei cavi MT se il sezionatore di terra non è chiuso.

9.2. Programma di manutenzione

L'attività di manutenzione si distingue in due categorie principali:

- **manutenzione preventiva**
- **manutenzione straordinaria**

MANUTENZIONE PREVENTIVA: attività volta a prevenire guasti/interruzioni, a limitare il degrado e a mantenere le condizioni ottimali di funzionamento del quadro elettrico.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA: attività svolta a seguito di un guasto o per un intervento non incluso nella manutenzione preventiva.

9.2.1. Manutenzione preventiva e verifiche di funzionamento

La frequenza della manutenzione preventiva dipende essenzialmente dalle condizioni di servizio in cui opera il quadro elettrico; infatti, le prestazioni e la durata delle apparecchiature elettriche possono essere influenzate dalle condizioni di esercizio e ambientali.

Gli intervalli di manutenzione devono essere abbreviati, se l'impianto o l'apparecchiatura è installato in un ambiente con condizioni operative particolari (definite dalla Norma CEI EN 62271-200), al fine di evitare che si possano verificare guasti anticipati.

Allo stato attuale nessuna norma tecnica regola la manutenzione preventiva delle apparecchiature elettriche e, in linea di principio, si fa riferimento alla condizione di difettosità e quindi di pericolo per la sicurezza.

Programma di manutenzione

PARTE SOGGETTA AD ISPEZIONE	FREQUENZA	ESEMPI DI ANOMALIA	RIMEDIO
Struttura metallica	12 mesi	Presenza di sporcizia o graffi	Pulire e ritoccare
Parti vernicate o zinate Cerniere, serrature	24 mesi	Presenza di sporcizia, grasso e/o ruggine	Pulire e/o rimuovere la ruggine
		Presenza di sporcizia	Pulizia
Azionamenti meccanici	12 mesi	Presenza di polvere o ruggine	Pulire e rimuovere la ruggine
Blocchi di forza		Richiesta pressione addizionale per la manovra	Verificare la sequenza di blocco
Blocchi di arresto		Regolazione errata	Regolare i tiranti
Blocchi di sicurezza			
Contatti di sezionamento	12 mesi	Annerimento del rivestimento argentato	Strofinare con un panno imbevuto di alcol e proteggere le zone con vaselina
Contatti fissi	24 mesi	Annerimento delle superfici argentate in ambienti con presenza di H ₂ S, SO ₂ e ambiente salino	Strofinare con un panno imbevuto di alcol e proteggere le zone con grasso spray al silicone
Carrello interruttore Carrello contattore Carrello speciale	12 mesi	Vedere le relative istruzioni di installazione, esercizio e manutenzione	Eseguire la manutenzione consigliata
Componenti del collegamento di messa a terra Collegamenti all'impianto di messa a terra	12 mesi	Tracce di scariche o presenza di nero fumo	Pulire con diluente Strofinare le tracce di ossidazione con tela smeriglio Stringere le viti
Connessioni dei circuiti ausiliari	12 mesi	Viti allentate	Stringere le viti
Collegamenti esterni Circuiti di potenza	12 mesi	Tracce di scariche o presenza di nero fumo	Pulire con diluente Rimuovere le tracce di ossidazione con tela smeriglio
Collegamenti esterni Circuiti di potenza	12 mesi	Verificare che le connessioni imbullonate dei circuiti MT e di messa a terra (alle sbarre, ai poli di interruttori MT, TA, TV, ecc.) siano strette saldamente.	Non è consentito alcun disallineamento in corrispondenza dei segni presenti sul bullone, durante il serraggio in fabbrica con la chiave dinamometrica. In caso contrario, stringere ulteriormente il collegamento con la chiave dinamometrica (vedere par. 6.4).
Verificare la resistenza di isolamento Circuiti di potenza Circuiti ausiliari	12 mesi	Resistenza di isolamento insufficiente (vedi commenti)	Individuare il punto di cedimento

Commenti

Misurare la resistenza di isolamento con le stesse modalità indicate per la messa in servizio. I valori misurati non devono essere molto differenti da quelli rilevati al momento della messa in servizio. Qualora il livello di isolamento fosse molto basso, eseguire una prova di tensione applicata a frequenza industriale. È bene eseguire la misura della resistenza di isolamento prima e dopo la prova di tensione, per agevolare l'individuazione del punto di cedimento.

Verifiche di funzionamento

PARTE SOGGETTA AD ISPEZIONE	FREQUENZA	ESEMPI DI ANOMALIA	RIMEDIO
Circuito di comando e controllo Alimentazioni Controlli locali Controlli remoti	12 mesi	Mancanza di alimentazione Mancata apertura o chiusura dei contattori	Controllare il circuito di alimentazione. Verificare con lo schema funzionale l'efficienza dei dispositivi di comando (pulsanti, contatti di consenso, fusibili o interruttori di protezione, contatti di relè ausiliari, morsetti, cavi, ecc.).
Automatismi	12 mesi	Mancata sequenza di lavoro di una o più funzioni	Controllare il circuito con lo schema funzionale ed intervenire di conseguenza
Segnalazioni	12 mesi	Mancata accensione	Controllare il circuito di alimentazione. Controllare le lampade ed eventualmente sostituirle
Misure	12 mesi	Indicazioni irregolari o assenti	Controllare l'efficienza del circuito di misura compresi trasformatori di corrente e/o di tensione ed eventuali trasduttori di misura. Verificare la funzionalità degli strumenti di misura con strumenti di prova.
Protezioni	12 mesi	Indicazioni irregolari o assenti	Controllare l'efficienza del circuito di misura compresi trasformatori di corrente e/o di tensione. Verificare la funzionalità dei relè di protezione con strumenti di prova.
Circuiti di servizio Prese	12 mesi	Intervento mancato o ritardato	Controllare il circuito di alimentazione. Controllare i circuiti di alimentazione e di scatto dei relè di protezione.
Dispositivi di interblocco meccanico	12 mesi	Cattivo funzionamento dei dispositivi di blocco meccanico	Verificare le regolazioni

9.2.2. Manutenzione straordinaria

Se la manutenzione programmata viene effettuata periodicamente e secondo le procedure sopra descritte, non dovrebbero verificarsi guasti funzionali (eccettuato il caso di usura elettrica o meccanica e strappo delle apparecchiature), come dichiarato dal costruttore.

ESEMPI DI ANOMALIA	POSSIBILE CAUSA	RIMEDIO
Ronzio nelle strutture metalliche	Fissaggio errato di: - piastre di segregazione - pannelli esterni	Verificare il fissaggio di lamiere e pannelli
Surriscaldamento delle unità	Ventilazione insufficiente causata da: - condotti ostruiti - cave ostruite	Eliminare le ostruzioni
	Temperatura ambiente elevata	Ridurre la temperatura ambiente
	Coppia di serraggio non corretta: - giunzioni delle sbarre di distribuzione - derivazioni - collegamenti dei circuiti di potenza	Verificare la coppia di serraggio di giunzioni, derivazioni e terminali
	Contatti di sezionamento	Verificare la pressione dei contatti di sezionamento, pulire e lubrificare
	Sovraccarico dell'utenza	Ridurre il carico dell'utenza
Condensazione	Ventilazione insufficiente	Ripristinare la corretta ventilazione. Attivare i resistori anticondensa per evitare la formazione di umidità.
Mancato o inadeguato funzionamento delle apparecchiature: - interruttori e contattori - componenti vari - automatismi - segnalazioni	Alimentazione ausiliaria fuori dai limiti di tolleranza ammessa. Connessioni dei circuiti ausiliari interrotte Componenti ausiliari guasti	Analizzare le istruzioni di installazione, funzionamento e manutenzione. Ricercare le possibili cause consultando lo schema funzionale del quadro. Sostituire i componenti guasti e ripristinare la corretta alimentazione, con valori nominali entro le tolleranze.
Apertura intempestiva degli interruttori o dei contattori	- Intervento del fusibile di potenza - Intervento del fusibile del trasformatore di tensione - Mancanza di alimentazione ausiliaria - Surriscaldamento - Errato coordinamento delle protezioni - Guasto delle protezioni	Individuare la causa dell'intervento e sostituire i fusibili Ripristinare l'alimentazione ausiliaria. Verificare la pressione dei contatti di sezionamento, pulire e lubrificare. Verificare la taratura delle protezioni sulla base dei diagrammi di selettività. Sostituire o riparare la protezione.

10. SMALTIMENTO



**Lo smaltimento del quadro dovrà avvenire
conformemente alle disposizioni di legge in materia di
tutela ambientale del Paese di installazione del quadro.**

Nel quadro possono essere impiegati i seguenti materiali:

Metalli:

- Lamiera in acciaio (inox, zincata, verniciata, ecc.)
- rame nudo, argentato, stagnato
- alluminio

Plastica:

- PVC (isolamento dei cavi, delle sbarre, canale, ...)
- Policarbonato

Materiali in gomma

- guarnizioni

I componenti degli scomparti sono riciclabili come rottami metallici misti.

Per le apparecchiature seguire le indicazioni riportate nei relativi manuali di istruzione del costruttore



IMESA SpA – 60035 JESI (AN) ITALIA
Via G. di Vittorio, 14 – Zona Ind. ZIPA
Tel. +39 0731 211034 – Fax +39 0731 211055
Url: <http://www.imesaspa.com> – E-mail: imesa@imesaspa.com