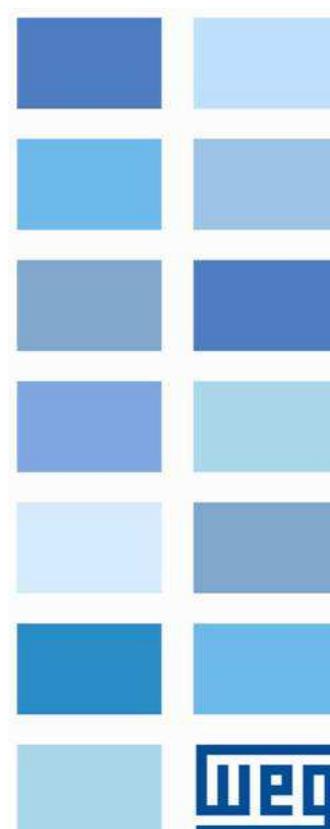


Motori a induzione trifase (alta e bassa tensione)

Linea W60 - Rotore a gabbia - Orizzontale

Manuale di installazione, operatività e manutenzione





Manuale di installazione, operatività e manutenzione

Numero documento: 14444119

Modelli: W60

Lingua: Italiano

Revisione: 00

Agosto 2018

Gentile cliente,

Grazie per aver acquistato un motore WEG. I nostri prodotti vengono realizzati secondo i massimi standard di qualità ed efficienza, per garantire prestazioni eccezionali.

Dal momento che i motori elettrici giocano un ruolo di grande importanza nella comodità e nel benessere dell'umanità, devono essere riconosciuti e trattati come un sistema motore con caratteristiche che comportano una cura particolare, come adeguato stoccaggio, installazione e manutenzione.

Sono stati fatti tutti gli sforzi possibili per garantire che le informazioni contenute nel presente manuale siano fedeli alle configurazioni e alle applicazioni del motore.

Perciò, Le raccomandiamo di leggere attentamente il presente manuale prima di procedere all'installazione, all'operatività o alla manutenzione del motore per garantire un funzionamento sicuro e affidabile della Sua attrezzatura e dotazioni. Se occorrono ulteriori informazioni, la preghiamo di contattare WEG.

Conservare il presente manuale sempre nei pressi del motore, in modo che possa essere consultato in caso di necessità.



ATTENZIONE

1. E' obbligatorio seguire le procedure contenute nel presente manuale perché la garanzia sia valida;
2. Le procedure di installazione, messa in funzione e manutenzione del motore devono essere eseguite solo da personale qualificato.



AVVERTENZE

1. La riproduzione totale o parziale delle informazioni fornite nel presente manuale è autorizzata, purché si faccia riferimento all'origine. In caso di smarrimento del manuale, è disponibile un file in formato PDF sul sito www.weg.net o può essere richiesta un'altra copia stampata.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	11
1.1	INDICAZIONI DI SICUREZZA NEL MANUALE	11
2	ISTRUZIONI GENERALI.....	12
2.1	PERSONALE QUALIFICATO	12
2.2	ISTRUZIONI DI SICUREZZA	12
2.3	STANDARD	12
2.4	CONDIZIONI AMBIENTALI	13
2.5	CONDIZIONI OPERATIVE.....	13
2.6	TENSIONE E FREQUENZA.....	13
3	RICEZIONE, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO.....	14
3.1	RICEZIONE	14
3.2	MOVIMENTAZIONE.....	14
3.3	STOCCAGGIO	14
3.3.1	Stoccaggio all'aperto	14
3.3.2	Stoccaggio prolungato.....	14
3.3.2.1	Luogo di stoccaggio.....	15
3.3.2.1.1	Stoccaggio in luogo chiuso	15
3.3.2.1.2	Stoccaggio all'aperto	15
3.3.2.2	Componenti separate.....	15
3.3.3	Conservazione durante il periodo di stoccaggio.....	15
3.3.3.1	Riscaldatori	15
3.3.3.2	Resistenza di isolamento	16
3.3.3.3	Superfici lavorate esposte.....	16
3.3.3.4	Guarnizione.....	16
3.3.3.5	Cuscinetti.....	16
3.3.3.5.1	Cuscinetti ingrassati.....	16
3.3.3.5.2	Cuscinetto intermedio (manicotto).....	16
3.3.3.6	Morsettiere.....	16
3.3.3.7	cambiatore di calore aria-acqua.....	17
3.3.3.8	Pulizia e conservazione del motore durante lo stoccaggio	17
3.3.3.9	Ispezioni e registrazioni durante lo stoccaggio	17
3.3.3.10	Manutenzione predittiva/preventiva.....	17
3.3.3.11	Piano di manutenzione durante lo stoccaggio.....	18
3.3.4	Preparazione alla messa in servizio	19
3.3.4.1	Pulizia	19
3.3.4.2	Ispezione dei cuscinetti.....	19
3.3.4.3	Lubrificazione dei cuscinetti.....	19
3.3.4.4	Controllo della resistenza di isolamento	19
3.3.4.5	Scambiatore di calore aria-acqua	19
3.3.4.6	Altro	19
4	INSTALLAZIONE.....	20
4.1	LUOGO DI INSTALLAZIONE	20
4.2	BLOCCO DELL'ALBERO.....	20
4.3	DIREZIONE DI ROTAZIONE	20
4.4	RESISTENZA DI ISOLAMENTO.....	20
4.4.1	Istruzioni di sicurezza	20
4.4.2	Osservazioni generali	20
4.4.3	Misurazione degli avvolgimento dello statore	20
4.4.4	Informazioni aggiuntive.....	21
4.4.5	Indice di polarizzazione	21
4.4.6	Conversione dei valori misurati	21
4.4.7	Valutazione dell'isolamento	21
4.5	PROTEZIONI	22
4.5.1	Protezioni termiche	22
4.5.1.1	Limiti di temperatura per gli avvolgimenti.....	22
4.5.1.2	Temperature di allarme e di intervento	22
4.5.1.3	Temperatura e resistenza ohmica della termoresistenza PT100	23
4.5.1.4	Riscaldatori	23
4.5.2	Sensore di perdita di acqua	23

4.6	RAFFREDDAMENTO	23
4.6.1	Motori completamente chiusi	24
4.6.2	Motori aperti.....	24
4.6.3	Raffreddamento dello scambiatore di calore aria-acqua.....	24
4.6.3.1	Radiatori per utilizzo con acqua di mare.....	24
4.7	ASPETTI ELETTRICI	25
4.7.1	Collegamenti elettrici	25
4.7.1.1	Collegamenti elettrici principali	25
4.7.1.2	Messa a terra	25
4.7.2	Schemi dei collegamenti.....	25
4.7.2.1	Direzione di rotazione	25
4.7.2.2	Schemi di collegamento degli accessori.....	26
4.8	ASPETTI MECCANICI.....	26
4.8.1	Basamento	26
4.8.2	Carichi delle fondazioni.....	26
4.8.3	Tipologia di base.....	26
4.8.3.1	Base in cemento	26
4.8.3.2	Base slittante.....	26
4.8.3.3	Base di metallo	27
4.8.3.4	Bulloni di ancoraggio	27
4.8.4	Set piastra d'ancoraggio	27
4.8.5	Frequenza naturale della base	27
4.8.6	Livellamento.....	27
4.8.7	Allineamento	27
4.8.8	Uso dei tasselli	28
4.8.9	Accoppiamenti	28
4.8.9.1	Accoppiamento diretto	29
4.8.9.2	Accoppiamento a ingranaggi	29
4.8.9.3	Trasmissione a cinghia	29
4.8.9.4	Attacco di motori dotati di cuscinetti intermedi.....	30
4.9	UNITÀ IDRAULICA.....	30
5	AVVIO	31
5.1	AVVIO IN LINEA DIRETTO	31
5.2	FREQUENZA DELL'AVVIO IN LINEA DIRETTO	31
5.3	CORRENTE DEL ROTORE BLOCCATA	31
5.4	AVVIO A CORRENTE RIDOTTA.....	31
6	MESSA IN SERVIZIO	32
6.1	ISPEZIONE PRELIMINARE	32
6.2	PRIMO AVVIO	32
6.3	FUNZIONAMENTO	33
6.3.1	Generalità33	
6.3.2	Temperature	33
6.3.3	Cuscinetti33	
6.3.3.1	Sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione	33
6.3.4	Radiatori.....	33
6.3.5	Vibrazioni 34	
6.3.6	Limiti di vibrazioni dell'albero	34
6.3.7	Spegnimento	34
7	MANUTENZIONE	35
7.1	INDICAZIONI GENERALI.....	35
7.2	PULIZIA GENERALE.....	35
7.3	MANUTENZIONE DEGLI AVVOLGIMENTI	35
7.3.1	Ispezioni degli avvolgimenti	35
7.3.2	Pulizia degli avvolgimenti	35
7.3.3	Ispezioni dopo la pulizia.....	35
7.3.4	Reimpregnazione	36
7.3.5	Resistenza di isolamento	36
7.4	MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	36
7.5	MANUTENZIONE DEL RADIATORE	36
7.6	VIBRAZIONI.....	36
7.7	DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELL'ALBERO	36
7.8	MANUTENZIONE DEI CUSCINETTI	37

7.8.1	Cuscinetti ingrassati.....	37
7.8.1.1	Istruzioni per la lubrificazione	37
7.8.1.2	Procedure per la rilubrificazione dei cuscinetti	37
7.8.1.3	Rilubrificazione dei cuscinetti con dispositivo a cassette per la rimozione del grasso	37
7.8.1.4	Tipo e quantità di grasso	37
7.8.1.5	Grassi alternativi.....	38
7.8.1.6	Procedura per cambiare il grasso	38
7.8.1.7	Grassi a bassa temperatura.....	38
7.8.1.8	Compatibilità grasso.....	38
7.8.1.9	Smontaggio del cuscinetto	39
7.8.1.10	Assemblaggio del cuscinetto	39
7.8.2	Sostituzione del cuscinetto con volvente	39
7.8.3	Cuscinetti intermedi (manicotti).....	40
7.8.3.1	Dati del cuscinetto.....	40
7.8.3.2	Installazione e funzionamento del cuscinetto.....	40
7.8.3.3	Raffreddamento tramite circolazione dell'acqua.....	40
7.8.3.4	Sostituzione dell'olio	40
7.8.3.5	Guarnizione.....	40
7.8.3.6	Funzionamento dei cuscinetti intermedi	41
7.8.3.7	Manutenzione dei cuscinetti intermedi	41
7.8.3.8	Smontaggio e assemblaggio del cuscinetto.....	42
7.8.4	Protezione del cuscinetto.....	44
7.8.4.1	Impostazioni di protezione.....	44
7.8.4.2	Smontaggio/assemblaggio dei sensori di temperatura dei cuscinetti.....	44
8	SMONTAGGIO E MONTAGGIO DEL MOTORE	45
8.1	SMONTAGGIO	45
8.2	ASSEMBLAGGIO	45
8.3	MISURAZIONE DEL TRAFERRO	45
8.4	COPPIA DI SERRAGGIO	45
8.5	PARTI DI RICAMBIO.....	46
8.5.1	Parti di ricambio richiesti	46
8.5.2	Parti di ricambio opzionali	46
9	PIANO DI MANUTENZIONE.....	47
10	ANOMALIE, CAUSE E MISURE CORRETTIVE.....	48
11	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	50
12	INFORMAZIONI AMBIENTALI	51
12.1	IMBALLAGGIO	51
12.2	PRODOTTO	51
12.3	RIFIUTI PERICOLOSI.....	51
13	ASSISTENTI TECNICI	51
14	TERMINI DI GARANZIA	52

1 INTRODUZIONE

Il presente manuale contiene informazioni relative ai motori a induzione trifase ad alta e bassa tensione.

Motori con caratteristiche speciali possono essere forniti con documenti specifici (disegni, diagrammi di connessione, curve caratteristiche, ecc.). Questi documenti, insieme al presente manuale, devono essere valutati interamente prima di procedere all'installazione, alla messa in funzione o alla manutenzione del motore.

Per utilizzare un convertitore di frequenza è obbligatorio seguire le istruzioni contenute nella specifica documentazione tecnica del motore e nel manuale del convertitore di frequenza.

Se sono necessarie ulteriori spiegazioni sui motori con caratteristiche speciali rilevanti, consultare WEG. Tutte le procedure e gli standard contenuti nel presente manuale devono essere rispettati per garantire il corretto funzionamento del motore e la sicurezza del personale coinvolto nell'operatività. Seguire tali procedure è importante anche per garantire la validità della garanzia del motore. Pertanto, si raccomanda di leggere con attenzione il presente manuale prima dell'installazione e della messa in funzione del motore. Se sono ancora necessarie ulteriori informazioni, consultare WEG.

1.1 INDICAZIONI DI SICUREZZA NEL MANUALE

Nel presente manuale si utilizzano le seguenti indicazioni di sicurezza:



PERICOLO

Il mancato rispetto delle procedure raccomandate in questo tipo di avvertenza può determinare morte, lesioni gravi e danni di grave entità all'attrezzatura.



ATTENZIONE

Il mancato rispetto delle procedure raccomandate in questo tipo di avvertenza può determinare danni all'attrezzatura.



AWVERTENZA

Fornisce importanti informazioni per la corretta comprensione e il funzionamento corretto del prodotto.

2 ISTRUZIONI GENERALI

Tutto il personale coinvolto nell'assemblaggio, operatività o manutenzione di installazioni elettriche deve essere informato e aggiornato in modo permanente sugli standard e le istruzioni di sicurezza che guidano il lavoro e gli viene richiesto di attenersi strettamente ad essi. Prima di iniziare qualsiasi lavoro, la persona incaricata deve assicurarsi che tutti i punti siano stati debitamente osservati e avvertire il personale coinvolto del pericolo inerente al compito da eseguire.

Il funzionamento scorretto, la gestione o la manutenzione inadeguata del generatore possono determinare lesioni gravi e/o danni ai materiali.

Pertanto, si raccomanda vivamente che tali azioni siano sempre eseguite da personale qualificato.

2.1 PERSONALE QUALIFICATO

Con l'espressione personale qualificato si indicano coloro che, grazie alla loro formazione, esperienza, livello di istruzione e conoscenza delle normative standard applicabili, delle specifiche, della prevenzione degli infortuni, delle normative di sicurezza e delle condizioni operative, sono stati autorizzati dalle persone in carica di eseguire i compiti necessari, e che sono in grado di riconoscere ed evitare qualsiasi possibile pericolo.

Tale personale qualificato deve anche conoscere ed essere in grado di eseguire procedure di primo soccorso se necessario.

Tutti i compiti di avvio, manutenzione e riparazione devono essere eseguiti solo da personale qualificato.

2.2 ISTRUZIONI DI SICUREZZA



PERICOLO

Durante il normale funzionamento della presente attrezzatura, è presente un rischio connesso alle componenti in tensione o in rotazione ad alta tensione o ad elevate temperature.

Così, l'operatività con morsettiere aperte, giunti scoperti, gestione inadeguata o mancato adeguamento agli standard operativi possono determinare gravi lesioni personali e danni ai materiali.



ATTENZIONE

Quando i dispositivi e le attrezzature vengono utilizzati al di fuori dall'ambiente industriale, l'utente deve garantire la sicurezza dell'attrezzatura adottando le misure di sicurezza e protezione adeguate durante l'installazione (per esempio, allontanare le persone, evitare il contatto con bambini, ecc.).

I responsabili della sicurezza dell'installazione devono garantire che:

- L'attrezzatura sia installata e messa in funzione solo da personale qualificato;
- Il presente manuale e tutti gli altri documenti forniti col motore siano a portata di mano, e che i compiti vengano eseguiti in modo strettamente conforme alle istruzioni di manutenzione, agli standard relativi e alla documentazione specifica di prodotto;



ATTENZIONE

Il mancato rispetto delle norme standard di installazione e sicurezza può determinare la nullità della garanzia del prodotto. Devono essere disponibili, in luoghi visibili e facilmente accessibili presso il luogo di lavoro, i dispositivi antincendio e le indicazioni di primo soccorso.

Il personale qualificato deve anche rispettare:

- Tutti i dati tecnici relativi alle applicazioni consentite (condizioni operative, collegamenti e ambiente di installazione), compresi nel catalogo, nei documenti relativi all'ordine di acquisto, nelle istruzioni operative, nei manuali e tutta la restante documentazione;
- Le disposizioni e le condizioni specifiche per l'installazione locale;
- L'uso di strumenti e attrezzature adeguati per la movimentazione e il trasporto;
- Il fatto che tutti i dispositivi di protezione delle singole componenti siano rimossi appena prima dell'installazione.

Le singole componenti devono essere stoccate in ambienti esenti da vibrazioni, evitando le cadute e garantendone la protezione contro agenti aggressivi e/o che non mettano a rischio delle persone.

2.3 STANDARD

I motori sono definiti, progettati, prodotti e testati in conformità con gli standard descritti nella Tabella 2.1. Gli standard applicabili sono indicati nel contratto commerciale, che può riportare altri standard nazionali o internazionali, a seconda dell'applicazione o del luogo di installazione.

Tabella 2.1: Standard applicabili

	IEC / NBR	NEMA
Specifica	IEC60034-1 NBR 17094	MG1-1,10,20
Dimensioni	IEC60072 NBR 15623	MG1-4,11
Prove	IEC60034-2 NBR 5383	MG1-12
Livelli di protezione	IEC60034-5 NBR IEC 60034-5	MG1-5
Raffreddamento	IEC60034-6 NBR IEC 60034-6	MG1-6
Montaggio	IEC60034-7 NBR IEC 60034-7	MG1-4
Rumorosità	IEC60034-9 NBR IEC 60034-9	MG1-9
Vibrazioni meccaniche	IEC60034-14 NBR IEC 60034-14	MG1-7
Tolleranze meccaniche	ISO286 / NBR6158	MG1-4
Bilanciamento	ISO1940	MG1-7

2.4 CONDIZIONI AMBIENTALI

Il motore è stato progettato in base alle specifiche condizioni ambientali (temperatura e altezza) della Sua applicazione, e queste sono indicate sulla targhetta e nella scheda tecnica del motore.



ATTENZIONE

Per l'utilizzo di motori raffreddati ad acqua a temperature ambientali inferiori a +5°C, devono essere aggiunti all'acqua additivi antigelo.

2.5 CONDIZIONI OPERATIVE

Affinchè la garanzia del prodotto sia valida, il motore deve essere messo in funzione in conformità con i dati nominali indicati sulla targhetta, rispettando tutti gli standard applicabili e le informazioni contenute nel presente manuale.

2.6 TENSIONE E FREQUENZA

E' molto importante garantire al motore un'alimentazione adeguata. I conduttori e l'intero sistema di protezione devono garantire la qualità dell'alimentazione ai terminali del motore entro i limiti previsti, in conformità con gli standard IEC60034-1:

- Tensione: può variare entro una gamma del $\pm 10\%$ del valore nominale;
- Frequenza: può variare entro una gamma da -5% a $+3\%$ del valore nominale.

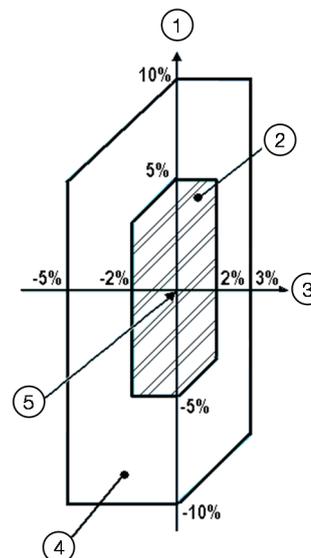


Figura 2.1: Limiti di variazione della frequenza e della tensione

Figura 2.1 legenda:

1. Tensione
2. Zona A
3. Frequenza
4. Zona B (al di fuori della Zona A)
5. Tensione con caratteristiche nominali

Il motore deve essere in grado di svolgere le proprie funzioni principali in continuo nella Zona A, ma può non rispondere appieno alle proprie caratteristiche di prestazioni alla tensione e alla frequenza nominale (fare riferimento al punto che riporta le caratteristiche nominali in Figura 2.1), qualora presenti alcune deviazioni. Gli aumenti di temperatura devono essere al di sotto di quelli previsti a tensione e frequenza nominali.

Il motore deve essere in grado di svolgere la propria funzione principale all'interno della Zona B, ma rispetto alle caratteristiche di prestazioni a tensione e frequenza nominale, può presentare deviazioni maggiori di quelle della Zona A. Gli aumenti di temperatura possono essere maggiori di quelli evidenziati alla tensione e frequenza nominali, e saranno probabilmente maggiori di quelli all'interno della Zona A.

Il funzionamento prolungato ai margini della Zona B non è consigliato.

3 RICEZIONE, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

3.1 RICEZIONE

Tutti i motori sono stati testati e sono in perfette condizioni operative. Le superfici lavorate sono protette dalla corrosione. L'imballo deve essere esaminato al momento della ricezione per eventuali danni durante il trasporto.



ATTENZIONE

Eventuali danni devono essere fotografati, documentati e riportati immediatamente al corriere, all'assicuratore e a WEG. La mancata comunicazione di tali danni renderà nulla la garanzia.



ATTENZIONE

Le componenti fornite in imballaggi separati devono essere verificate al momento della ricezione.

- Quando si solleva l'imballaggio (o il contenitore), devono essere rispettati i punti di sollevamento corretti, il peso indicato sull'imballaggio o sulla targhetta e la capacità e le condizioni operative dell'attrezzatura di sollevamento;
- I motori imballati in casse di legno devono sempre essere sollevati utilizzando i loro golfari di sollevamento o da un carrello elevatore adeguato; non devono mai essere sollevati dall'imballaggio;
- L'imballaggio non deve mai essere capovolto. Collocarlo sul pavimento con attenzione (senza urti) per evitare danni ai cuscinetti;
- Non rimuovere il grasso di protezione anticorrosione dall'estremità dell'albero, o gli elementi di chiusura presenti nei fori della morsettiera. Tali protezioni devono rimanere al loro posto fino al momento dell'assemblaggio finale;
- Dopo la rimozione dell'imballaggio deve essere eseguita una completa ispezione visiva del motore;
- Il sistema di bloccaggio dell'albero deve essere rimosso appena prima dell'installazione e stoccato per essere utilizzato in caso di successivi trasporti del motore.

3.2 MOVIMENTAZIONE

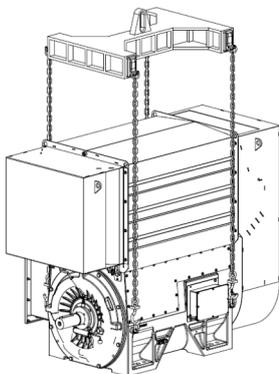


Figura 3.1: Movimentazione del motore

1. Sollevare il motore, come indicato nella Figura 3.1, usando i quattro golfari forniti solo a tale scopo. Se necessario, rimuovere lo scambiatore di calore per sollevare il motore;

2. Rispettare il peso indicato. Non sollevare il motore causando sobbalzi e non depositarlo troppo rapidamente a terra, perché questo può danneggiare i cuscinetti;
3. I golfari di sollevamento sullo scambiatore di calore, le estremità albero, i cuscinetti, il radiatore, la morsettiera, ecc. sono progettati per movimentare tali componenti solo separatamente;
4. Non utilizzare mai l'albero per sollevare il motore;
5. Per spostare o trasportare il motore, l'albero deve essere bloccato con dispositivo di bloccaggio fornito col motore.



ATTENZIONE

L'attrezzatura e i dispositivi di sollevamento devono essere in grado di sopportare il peso del motore.

3.3 STOCCAGGIO

Se il motore non viene installato subito dopo la ricezione, deve restare nell'imballo ed essere stoccato in un luogo protetto da umidità, vapori, cambiamenti improvvisi della temperatura, roditori e insetti.

Il motore deve essere stoccato in luoghi esenti da vibrazioni per evitare danni ai cuscinetti.



ATTENZIONE

I riscaldatori devono essere alimentate durante lo stoccaggio per evitare la formazione di condensa all'interno del motore.

Qualsiasi danno alla vernice o corrosione della protezione delle componenti lavorate deve essere riparato.

3.3.1 Stoccaggio all'aperto

Il motore deve essere stoccato in un luogo asciutto, non soggetto a inondazioni e vibrazioni.

Riparare eventuali danni all'imballaggio prima di stoccare il motore, poiché questo è necessario per garantire adeguate condizioni di stoccaggio.

Collocare il motore su piattaforme o fondazioni che garantiscano la protezione dall'umidità del suolo ed evitino che possa affondare nel terreno. Deve essere garantita la libera circolazione dell'aria sotto al motore.

La copertura utilizzata per proteggere il motore contro il maltempo non deve essere a contatto con le sue superfici. Per garantire la libera circolazione dell'aria tra il motore e tali coperture, collocare blocchi di legno come distanziatori.

3.3.2 Stoccaggio prolungato

Se il motore viene stoccato per un lungo periodo di tempo (due mesi o più) prima dell'avvio, è esposto agli agenti esterni, come variazioni di temperatura, umidità, agenti aggressivi, ecc.

Gli spazi vuoti all'interno del motore - come cuscinetti, morsettiera, e avvolgimenti - sono esposti all'umidità, che può determinare la formazione di condensa e, a seconda del grado di contaminazione dell'aria, possono

penetrare all'interno di tali spazi vuoti anche sostanze aggressive.

Di conseguenza, dopo lunghi periodi di stoccaggio, la resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti può scendere al di sotto dei valori accettabili, le componenti interne, come i cuscinetti, possono ossidarsi e la capacità di lubrificazione dell'agente lubrificante all'interno dei cuscinetti può essere ridotta.

Tutti questi elementi aumentano il rischio di danno prima dell'avvio del motore.



ATTENZIONE

Per garantire che la garanzia del motore sia valida, è necessario assicurarsi che tutte le misure preventive descritte nel presente manuale, come gli aspetti relativi alla struttura, alla manutenzione, all'imballaggio, allo stoccaggio e alle ispezioni periodiche, siano rispettate e registrate.

Le istruzioni per lo stoccaggio prolungato sono valide per motori che rimangono stoccati per lunghi periodi (due mesi o più) prima dell'avvio dei motori già installati che sono in una fase di arresto prolungato, considerano lo stesso periodo.

3.3.2.1 Luogo di stoccaggio

Per garantire le migliori condizioni di stoccaggio per il motore durante periodi lunghi, il luogo prescelto deve rispettare strettamente i criteri descritti nelle sezioni 3.3.2.1.1 e 3.3.2.1.2.

3.3.2.1.1 Stoccaggio in luogo chiuso

Al fine di garantire condizioni di stoccaggio ottimali per il motore, il sito di stoccaggio deve rispettare rigorosamente i seguenti criteri:

- Il luogo di stoccaggio deve essere chiuso, coperto, asciutto, privo di contaminanti nell'aria (umidità, vapori, polveri, particelle e fumi aggressivi) e al riparo da inondazioni;
- Il sito deve essere protetto da improvvise alterazioni di temperatura, umidità e dalla presenza di roditori e insetti;
- Scegliere un sito non esposto a vibrazioni al fine di evitare danni ai cuscinetti del motore;
- Il pavimento deve essere di calcestruzzo livellato con struttura resistente per sostenere il peso del motore;
- Deve disporre di un sistema di rilevazione e di estinzione degli incendi;
- Dev'essere dotato di elettricità per alimentare riscaldatori dotati di un sistema di rilevamento guasti;
- Dev'essere un sito dedicato esclusivamente allo stoccaggio di macchine elettriche (non mischiare con altre attrezzature e/o prodotti che potrebbero pregiudicare un corretto stoccaggio del motore);
- Dev'essere dotato di servizi di movimentazione merci, adeguati a movimentare e rimuovere il motore;
- I gas corrosivi, come cloro, diossido di zolfo o acidi, non devono essere presenti;
- Il sito deve disporre di un sistema di ventilazione con filtro per l'aria;
- Temperatura ambientale tra 5 °C e 60 °C senza improvvisi sbalzi di temperatura;
- Umidità relativa <50%;
- Il sito deve essere dotato di protezione contro lo sporco e l'accumulo di polvere;

- Il motore dev'essere conservato su una base metallica idonea che possa impedire l'assorbimento di umidità dal pavimento.

Se uno di tali requisiti non viene soddisfatto dal luogo di stoccaggio, WEG suggerisce che siano aggiunte protezioni aggiuntive al pacchetto motore nel corso del periodo di stoccaggio, secondo le indicazioni seguenti:

- Una cassa in legno o qualcosa di simile con installazione elettrica che consenta l'alimentazione dei riscaldatori;
- Se esiste il rischio di infestazione e formazione di funghi, il pacchetto deve essere protetto sul luogo di stoccaggio cospargendolo o verniciandolo con prodotti chimici adeguati;
- La preparazione del pacchetto deve essere elaborata con attenzione da una persona competente.

3.3.2.1.2 Stoccaggio all'aperto



ATTENZIONE

Lo stoccaggio all'aperto del motore è sconsigliato.

Nel caso in cui lo stoccaggio all'aperto sia inevitabile, il motore deve essere imballato nell'imballaggio specifico per tali condizioni, secondo le indicazioni seguenti:

- Per lo stoccaggio all'aperto (esposizione al tempo atmosferico), oltre all'imballaggio consigliato per lo stoccaggio in luogo chiuso, l'imballaggio deve essere coperto da una protezione contro la polvere, l'umidità e altri materiali vari, utilizzando pellicola resistente o plastica;
- L'imballo deve essere collocato su piattaforme o fondazioni che garantiscano la protezione dall'umidità del suolo ed evitino che possa affondare nel terreno;
- Dopo che l'imballaggio è stato rivestito, deve essere costruito un riparo per proteggerlo dalla pioggia diretta, dalla neve e dall'eccessivo riscaldamento da raggi solari.



ATTENZIONE

Nel caso in cui il motore rimanga per lunghi periodi stoccati (due mesi o più), si consiglia di ispezionarlo regolarmente come indicato nella sezione 3.3.3.11 del presente manuale.

3.3.2.2 Componenti separate

- Se vengono fornite componenti separate (morsettiere, alberi, ecc.), tali componenti devono essere imballate come specificato nelle sezioni 3.3.2.1.1 e 3.3.2.1.2 del presente manuale.
- L'umidità relativa all'interno dell'imballo non deve superare il 50%.
- I cuscinetti non devono essere sottoposti a urti, cadute o stoccaggio con vibrazione o umidità che possono determinare segni sulle tracce interne o sulle sfere, riducendo la loro durata di vita di servizio.

3.3.3 Conservazione durante il periodo di stoccaggio

3.3.3.1 Riscaldatori

I riscaldatori devono essere alimentati durante lo stoccaggio per evitare la formazione di condensa all'interno del motore e garantire che la resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti resti a livelli accettabili.

Il circuito di azionamento dei riscaldatori dev'essere unico e la tensione e la corrente di questo circuito devono essere misurate e registrate mensilmente.

Si raccomanda di installare un segnale in prossimità del motore per indicare che i riscaldatori siano alimentati.

3.3.3.2 Resistenza di isolamento

Durante il periodo di stoccaggio, la resistenza di isolamento degli avvolgenti del motore deve essere misurata e registrata ogni due mesi e prima dell'installazione del motore o, eventualmente, in caso di variazioni nel processo di conservazione (ad esempio, assenza prolungata di alimentazione).

Le procedure di misurazione e i criteri di accettazione dei risultati devono essere conformi alla norma IEEE-43. Qualsiasi riduzione della resistenza di isolamento deve essere oggetto di indagine.

3.3.3.3 Superfici lavorate esposte

Tutte le superfici lavorate esposte (es. estremità dell'albero e flange) sono protette di fabbrica con un agente protettivo temporaneo (inibitore della ruggine).

Questo rivestimento protettivo deve essere riapplicato almeno ogni sei mesi o quando rimosso e/o danneggiato.

Prodotto consigliato: Agente protettivo Anticorit BW,
Fornitore: Fuchs

3.3.3.4 Guarnizione

Le guarnizioni in gomma, le tenute, le spine e i pressacavi del motore devono essere sottoposti a ispezione annuale e sostituiti, qualora necessario.

3.3.3.5 Cuscinetti

3.3.3.5.1 Cuscinetti ingrassati

- I cuscinetti sono lubrificati di fabbrica per le prove motore.



ATTENZIONE

Per mantenere i cuscinetti in buone condizioni durante il periodo di stoccaggio, il **dispositivo di blocco dell'albero deve essere rimosso ogni due mesi, e il rotore del motore deve essere ruotato almeno 10 volte facendo un giro completo a 30 rpm** per far circolare il lubrificante e preservare le parti interne dei cuscinetti.

- Prima di avviare il motore, i cuscinetti devono essere lubrificati;
- Se il motore rimane stoccato per un periodo superiore ai due anni, i cuscinetti devono essere disassemblati, lavati, ispezionati e rilubrificati.

3.3.3.5.2 Cuscinetto intermedio (manicotto)

A seconda della posizione di montaggio della macchina e del tipo di lubrificazione, il motore può essere trasportato con o senza olio nei cuscinetti.

Lo stoccaggio della macchina deve essere effettuato nella sua posizione operativa originale e con olio nei cuscinetti, se così specificato.

Per mantenere i cuscinetti in buone condizioni durante il periodo di stoccaggio, le seguenti procedure di conservazione devono essere eseguite:

- Chiudere tutti i fori filettati con spine;
- Verificare se tutte le flange (es. ingresso e uscita olio) sono chiuse. In caso contrario, devono essere chiuse con piastre cieche;
- Il livello dell'olio deve essere rispettato, restando al centro dell'indicatore del liquido.

Il dispositivo di blocco dell'albero deve essere rimosso ogni due mesi, e il rotore del motore deve essere ruotato almeno 10 volte facendo un giro completo a 30 rpm per far circolare l'olio e preservare le parti interne dei cuscinetti.



AVVERTENZE

Per i cuscinetti che hanno un sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione (jacking), questo sistema deve essere attivato prima di ruotare il rotore della macchina.

Per i cuscinetti senza serbatoio per l'olio (basamento asciutto), il sistema di lubrificazione deve essere attivato prima di ruotare l'albero della macchina.

La rotazione dell'albero deve sempre essere realizzata nella direzione di rotazione della macchina.

Dopo sei mesi di stoccaggio occorre utilizzare le seguenti procedure per proteggere sia i cuscinetti internamente che le superfici di contatto dalla corrosione:

- Chiudere tutti i fori filettati con spine;
- Rendere stagni gli spazi tra l'albero e la guarnizione del cuscinetto sull'albero applicando nastro adesivo impermeabile;
- Verificare se tutte le flange (es. ingresso e uscita olio) sono chiuse. In caso contrario, devono essere chiuse con piastre cieche;
- Rimuovere l'indicatore superiore dal cuscinetto e applicare lo spray antiruggine (TECTYL 511 o equivalente) all'interno del cuscinetto;
- Chiudere il cuscinetto con l'indicatore superiore.



AVVERTENZE

Se il cuscinetto non ha un indicatore superiore, la copertura superiore del cuscinetto deve essere smontata per applicare lo spray antiruggine.

Ogni sei mesi di stoccaggio ripetere la procedura sopra descritta.

Se il periodo di stoccaggio **supera i due anni**, l'olio del cuscinetto deve essere sostituito.

3.3.3.6 Morsettiera

Quando la resistenza di isolamento degli avvolgimenti del motore viene misurata, la morsettiera principale e l'altra morsettiera devono essere a loro volta ispezionate, prestando attenzione ai seguenti aspetti:

- L'interno deve essere asciutto, pulito e libero da qualsiasi accumulo di polvere;
- Gli elementi di contatto non possono avere tracce di corrosione;
- Le guarnizioni devono essere in condizioni adeguate;
- i cavi in ingresso devono essere correttamente a tenuta stagna.

**ATTENZIONE**

Se uno di questi elementi non è in condizioni adeguate, eseguire la manutenzione corrispondente e, se necessario, sostituire la parte danneggiata.

3.3.3.7 cambiatore di calore aria-acqua

Per garantire le migliori condizioni di conservazione del radiatore per lunghi periodi, i seguenti criteri devono essere rigorosamente soddisfatti:

- Rimuovere le connessioni flangiate dal radiatore per accedervi;
- Drenare l'acqua all'interno dei tubi del radiatore e le teste completamente;
- Soffiare aria calda in uno degli ugelli da 15 a 20 minuti per eliminare l'umidità all'interno del radiatore. Per questa procedura, i tubi del radiatore devono essere posizionati orizzontalmente e le flange dell'acqua di ingresso e di uscita posizionate in modo tale da eliminare l'acqua;
- Dopo l'asciugatura, gli ugelli devono essere coperti con flange cieche con nuove guarnizioni di tenuta per garantire una tenuta perfetta;
- Installare un manometro su una delle flange cieche e una valvola a globo sull'altra;
- Pressurizzare il refrigeratore con gas inerte (azoto o altro) a una pressione di 1,2 bar assoluti;
- Questa pressione deve essere controllata mensilmente durante il periodo di stoccaggio del radiatore, che non deve essere esposto a temperature superiori a 50 °C;
- Considerando che la procedura di conservazione è stata seguita, le guarnizioni del radiatore devono essere sostituite ogni 3 anni, come raccomandato dal fornitore del radiatore.

**ATTENZIONE**

Il radiatore pressurizzato deve essere maneggiato con cura. Utilizzare una targhetta di avvertimento per informare che l'apparecchiatura è pressurizzata e non deve essere esposta a temperature superiori a 50°C.

**AVVERTENZE**

Durante le brevi interruzioni di funzionamento, invece di scaricare l'acqua, è preferibile mantenere la circolazione a bassa velocità attraverso lo scambiatore di calore, assicurando così che i prodotti nocivi, come i composti dell'ammoniaca e l'idrogeno solforato, vengano prelevati dal radiatore e non depositati all'interno.

3.3.3.8 Pulizia e conservazione del motore durante lo stoccaggio

- Il motore dev'essere privo di olio, acqua, polvere e sporco.
- La parte esterna del motore dev'essere pulita con aria compressa a pressione ridotta;
- Rimuovere i segni di ruggine con un panno pulito imbevuto di solvente a base di petrolio.
- Controllare che i cuscinetti e gli ingrassatori siano privi di polvere e sporcizia e che i tappi dei cuscinetti siano ben serrati.

Rimuovere con cura segni di ruggine o di altro tipo dall'estremità dell'albero.

3.3.3.9 Ispezioni e registrazioni durante lo stoccaggio

Il motore stoccato deve essere ispezionato periodicamente e devono essere archiviate le registrazioni delle ispezioni.

Devono essere ispezionati i seguenti elementi:

1. Controllare il motore per danni fisici e ripararlo, se necessario;
2. Ispezione delle condizioni di pulizia;
3. Verificare la presenza di segni di condensa dell'acqua all'interno del motore;
4. Verifica delle condizioni di rivestimento protettivo delle parti lavorate esposte;
5. Controllare le condizioni della vernice e riparare se necessario;
6. Verificare la presenza di segni di agenti aggressivi;
7. Controllare il funzionamento degli aerotermini;
8. Misurare e registrare la temperatura ambiente e l'umidità relativa attorno al motore;
9. Misurare e registrare la temperatura, la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione dell'avvolgimento dello statore;
10. Il luogo di stoccaggio, per verificare che sia conforme ai criteri descritti nella sezione 3.3.2.1.

3.3.3.10 Manutenzione predittiva/preventiva

WEG raccomanda di inviare il motore a un'officina WEG autorizzata o alla propria fabbrica WEG per eseguire una manutenzione predittiva completa ogni 3 anni di stoccaggio.

La procedura di manutenzione predittiva completa comprende il disassemblaggio completo del motore per procedere all'ispezione e, dopo l'assemblaggio, la realizzazione di una prova di routine in laboratorio.

3.3.3.11 Piano di manutenzione durante lo stoccaggio

Durante il periodo di stoccaggio la manutenzione del motore deve essere eseguita e registrata in base al piano descritto nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1: Piano di stoccaggio

	Mensilmente	2 mesi	6 mesi	2 anni	Prima dell'avvio	Avvertenze
LUOGO DI STOCCAGGIO						
Ispezionare le condizioni di pulizia		X			X	
Ispezionare l'umidità e le condizioni di temperatura		X				
Ispezionare per verificare tracce di infestazione da insetti		X				
IMBALLAGGIO						
Verificare eventuali danni			X			
Verificare l'umidità relativa interna		X				
Sostituire l'essiccante nell'imballaggio (se presente)			X			Quando necessario.
RISCALDATORI						
Verificare le condizioni operative	X					
Misurare la tensione e la frequenza del circuito	X					
Verificare il funzionamento del sistema di segnalazione (se presente)			X			
MOTORE INTERO						
Eeguire la pulizia esterna			X		X	
Verificare le condizioni della vernice			X			
Verificare l'inibitore della ruggine sulle parti lavorate esposte			X			
Riapplicare l'inibitore della ruggine			X			
Ispezionare le guarnizioni e gli elementi di tenuta			X			
Manutenzione predittiva completa						In conformità a 3.3.3.10
AVVOLGIMENTI						
Misurare la temperatura degli avvolgitori		X			X	
Misurare la resistenza di isolamento		X			X	
Misurare l'indice di polarizzazione		X			X	
MORSETTIERA E TERMINALI DI TERRA						
Pulire l'interno della morsettiera				X	X	
Ispezionare le guarnizioni e gli elementi di tenuta				X	X	
CUSCINETTI						
Ruotare l'albero		X				
Rilubrificare il cuscinetto					X	
Smontare e ripulire il cuscinetto						Se il periodo di stoccaggio supera i due anni.
CUSCINETTI INTERMEDI (MANICOTTI)						
Ruotare l'albero		X				
Applicare lo spray antiruggine			X			
Pulire i cuscinetti					X	
Cambia l'olio						Se il periodo di stoccaggio supera i due anni.

3.3.4 Preparazione alla messa in servizio

3.3.4.1 Pulizia

- Le parti interne ed esterne del motore devono essere ripulite da olio, acqua, polvere e sporco.
- Rimuovere l'inibitore di polvere dalle superfici esposte con uno strofinaccio imbevuto di un solvente a base di petrolio;
- Assicurarsi che i cuscinetti e i fori utilizzati per la lubrificazione siano liberi da sporco e che le spine siano correttamente guarnite e serrate. Tracce di ruggine e segni sulle sedi dei cuscinetti e sull'albero devono essere rimosse con cura.

3.3.4.2 Ispezione dei cuscinetti



ATTENZIONE

Se il periodo di stoccaggio del motore supera i sei mesi, i cuscinetti intermedi devono essere smontati, ispezionati e puliti prima di mettere in funzione il motore.

I cuscinetti intermedi senza serbatoio per l'olio (basamento asciutto), indipendentemente dal periodo di stoccaggio del motore, devono essere obbligatoriamente smontati, ispezionati e puliti prima di mettere in funzione il motore. Riasssemblare i cuscinetti intermedi ed eseguire la lubrificazione. Contattare WEG per eseguire questa procedura.

3.3.4.3 Lubrificazione dei cuscinetti

Utilizzare il lubrificante indicato per la lubrificazione dei cuscinetti. Le informazioni relative ai cuscinetti e ai lubrificanti sono riportate sulla targhetta dei cuscinetti e la lubrificazione deve essere effettuata come descritto nella sezione 7.8 of this manual, always considering the type of bearing. del presente manuale, sempre tenendo conto del tipo di cuscinetto.

3.3.4.4 Controllo della resistenza di isolamento

Prima di mettere in funzione il motore, la resistenza di isolamento deve essere misurata in conformità con la sezione 3.3.3.2 del presente manuale.

3.3.4.5 Scambiatore di calore aria-acqua

- All'avviamento del motore, assicurarsi che l'acqua circoli liberamente attraverso il radiatore;
- I bulloni del radiatore devono essere serrati con coppie da 40 a 50 Nm;
- Assicurarsi che non ci siano perdite d'acqua. Controllare le guarnizioni del radiatore e sostituirlo se necessario;
- Controllare le gomme di tenuta dello scambiatore di calore e sostituirle se necessario.

3.3.4.6 Altro

Seguire le altre procedure descritte nella sezione 6 del presente manuale prima di mettere in funzione il motore.

4 INSTALLAZIONE

4.1 LUOGO DI INSTALLAZIONE

I motori elettrici devono essere installati in luoghi facilmente accessibili, che consentano le ispezioni periodiche, la manutenzione sul sito e, se necessario, la rimozione di servizi esterni.

Devono essere garantite le seguenti condizioni ambientali:

- Un luogo pulito e ben ventilato;
- L'installazione di altre attrezzature o pareti non deve bloccare o ostacolare la ventilazione del motore;
- L'area intorno e sopra al motore deve essere sufficiente per la manutenzione o la movimentazione;
- L'ambiente deve essere conforme al grado di protezione del motore.

4.2 BLOCCO DELL'ALBERO

Il motore esce dalla fabbrica con un blocco sull'albero per prevenire danni ai cuscinetti durante il trasporto. Questo blocco deve essere rimosso prima dell'installazione del motore.



ATTENZIONE

Il dispositivo di blocco dell'albero deve essere installato ogni volta che il motore viene rimosso dalla sua base (svincolato) per prevenire danni ai cuscinetti durante il trasporto.

L'estremità dell'albero viene protetta di fabbrica con un agente protettivo temporaneo (inibitore della ruggine). Durante l'installazione del motore, è necessario rimuovere questo prodotto dal punto di contatto della spazzola a terra (se esistente) sull'albero.

4.3 DIREZIONE DI ROTAZIONE

La direzione di rotazione del motore è indicata da una targhetta affissa al telaio sull'estremità dell'unità e nella documentazione specifica del motore.



ATTENZIONE

I motori forniti con una sola direzione di rotazione non devono operare nella direzione opposta.

Per avviare il motore nella direzione opposta a quella specificata, consultare WEG.

4.4 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

4.4.1 Istruzioni di sicurezza



PERICOLO

Per misurare la resistenza di isolamento, il motore deve essere spento e arrestato.

L'avvolgimento che viene testato deve essere collegato al telaio e messo a terra fino a quando sono rimosse tutte le cariche elettrostatiche residue. I condensatori (se esistenti) devono essere a loro volta messi a terra prima di disconnettere e separare i morsetti per misurare la resistenza di isolamento.

Il mancato rispetto di tali procedure può determinare lesioni personali.

4.4.2 Osservazioni generali

Quando il motore non viene messo immediatamente in servizio, deve essere protetto contro umidità, elevate temperature e sporco, evitando quindi impatti sulla resistenza di isolamento.

La resistenza di isolamento dell'avvolgimento deve essere misurata prima di mettere in funzione il motore.

Se l'ambiente è troppo umido, la resistenza di isolamento deve essere misurata periodicamente durante lo stoccaggio. E' difficile definire regole fisse per il valore attuale della resistenza di isolamento degli avvolgimenti dal momento che varia a seconda delle condizioni ambientali (temperatura, umidità), delle condizioni di pulizia della macchina (polvere, olio, grasso, sporco) e dalla qualità e dalle condizioni del materiale isolante usato.

La valutazione delle registrazioni di monitoraggio periodico è utile per stabilire se il motore è in condizioni di funzionare.

4.4.3 Misurazione degli avvolgimento dello statore

La resistenza di isolamento deve essere misurata con un **megaohmmetro**. La tensione di prova degli avvolgimenti del motore deve essere conforme alla Tabella 4.1 e allo standard IEEE43.

Tabella 4.1: Tensione per la prova di resistenza di isolamento degli avvolgitori

Tensione nominale degli avvolgitori (V)	Prova di resistenza di isolamento - tensione continua (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Prima di misurare la resistenza di isolamento dell'avvolgimento dello statore:

- Scollegare tutte le connessioni ai morsetti dello statore;
- Scollegare e isolare tutti i trasformatori di tensione ed i potenza (se presenti);
- Collegare alla messa a terra il telaio del motore;
- Misurare la temperatura degli avvolgitori;
- Mettere a terra tutti i sensori di temperatura;
- Verificare l'umidità.

La misurazione della resistenza di isolamento degli avvolgimenti dello statore deve essere effettuata nella morsettiera principale.

Il megaohmmetro deve essere collegato tra il telaio del motore e l'avvolgimento.

Il telaio deve essere messo a terra e le tre fasi dell'avvolgimento dello statore devono rimanere collegate al punto del neutro, in conformità con la Figura 4.1.

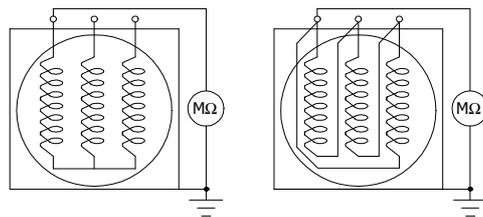


Figura 4.1: Connessione del megaohmmetro

Se possibile, ogni fase deve essere isolata e testata separatamente. La prova separata consente il confronto tra le fasi. Quando una fase viene testata, le altre due fasi devono essere messe a terra collegandole alla stessa terra del telaio, conformemente alla Figura 4.2.

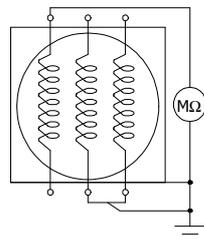


Figura 4.2: Connessione del megaohmmetro alle fasi separate

Se la misurazione complessiva dell'avvolgimento presenta un valore inferiore a quello consigliato, le connessioni del neutro devono essere aperte e la resistenza di isolamento di ogni fase deve essere misurata separatamente.



ATTENZIONE

Valori più alti possono essere ottenuti frequentemente da motori attivi per lunghi periodi di tempo. Il confronto con i valori ottenuti nei test precedenti sullo stesso motore - in condizioni di carico, temperatura e umidità simili - possono essere un eccellente parametro per valutare le condizioni di isolamento degli avvolgitori, anziché utilizzare il valore ottenuto in un singolo test come base di valutazione. Riduzioni improvvise o significative vengono considerate sospette.

4.4.4 Informazioni aggiuntive



ATTENZIONE

Dopo la misurazione della resistenza di isolamento, mettere a terra l'avvolgimento testato per scaricarlo. La tensione di prova per misurare la resistenza di isolamento della scalgiglia deve essere di 500 Vdc e per gli altri accessori 100 Vdc. Si sconsiglia di misurare la resistenza di isolamento delle protezioni termiche.

4.4.5 Indice di polarizzazione

L'indice di polarizzazione viene definito dal rapporto tra la resistenza di isolamento misurata in 10 minuti e la resistenza di isolamento misurata in 1 minuto. Questa procedura di misurazione è sempre effettuata a temperature relativamente costanti. L'indice di polarizzazione consente la valutazione delle condizioni di isolamento del motore.



PERICOLO

Per evitare incidenti, l'avvolgimento deve essere messo a terra immediatamente dopo la misurazione della resistenza di isolamento.

4.4.6 Conversione dei valori misurati

La resistenza di isolamento deve essere misurata a 40°C. Se la misurazione è effettuata a una temperatura diversa, è necessario correggere la lettura a 40°C usando una curva della variazione della resistenza di isolamento come funzione della temperatura, ottenuta sul motore stesso. Se tale curva non è disponibile, può essere utilizzata la correzione approssimativa fornita dalla curva in Figura 4.3, ai sensi dello standard NBR 5383 / IEEE43.

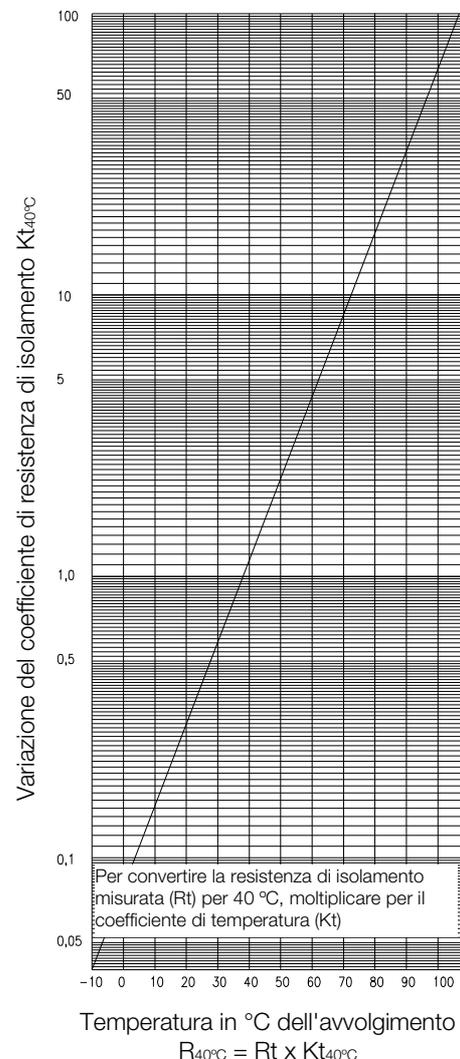


Figura 4.3: Coefficiente di variazione della resistenza di isolamento in base alla temperatura

4.4.7 Valutazione dell'isolamento

Tabella 4.2 e Tabella 4.3 presentano limiti indicativi per la resistenza di isolamento e di indice di polarizzazione per la valutazione delle condizioni di isolamento del motore.

Tabella 4.2: Limiti indicativi di resistenza di isolamento sulle macchine elettriche

Valore della resistenza di isolamento	Valutazione dell'isolamento
2 MΩ o inferiore	Inaccettabile
< 50 MΩ	Pericolosa
50...100 MΩ	Discreta
100...500 MΩ	Buona
500...1000 MΩ	Ottimale
> 1000 MΩ	Eccellente

Tabella 4.3: Indice di polarizzazione (rapporto tra 10 minuti e 1 minuto)

Indice di polarizzazione	Valutazione dell'isolamento
1 o inferiore	Inaccettabile
< 1,5	Pericolosa
da 1,5 a 2,0	Discreta
da 2,0 a 3,0	Buona
da 3,0 a 4,0	Ottimale
> 4,0	Eccellente

ATTENZIONE

Se la resistenza di isolamento misurata, riferita a 40 °C, è sotto a 100 MΩ o l'indice di polarizzazione è inferiore a 2, prima di avviare il motore consultare WEG.

4.5 PROTEZIONI

I motori usati in continuo devono essere debitamente protetti contro sovraccarichi tramite un dispositivo integrato al motore, o un dispositivo di protezione indipendente, che è in genere un relé termico con corrente nominale o regolabile pari o inferiore al valore ottenuto moltiplicando l'intera corrente di alimentazione del motore a pieno carico tramite:

- 1,25 per motori con fattore di servizio pari o superiore a 1,15;
- 1,15 per motori con fattore di servizio pari o superiore a 1,0.

I motori hanno anche dispositivi di protezione contro il surriscaldamento (in caso di sovraccarichi, rotore bloccato, bassa tensione, mancata ventilazione del motore).

4.5.1 Protezioni termiche

I sensori di temperatura sono installati sullo statore principale, sui cuscinetti e sulle altri componenti che richiedono il monitoraggio della temperatura e la protezione termica.

Tali sensori devono essere connessi al monitoraggio della temperatura esterna e al sistema di protezione.

Il tipo di sensore di temperatura, i morsetti di collegamento e le temperature di impostazione per allarme e spegnimento sono riportati nel DIAGRAMMA DI COLLEGAMENTO del motore.

4.5.1.1 Limiti di temperatura per gli avvolgimenti

La temperatura dei punti più caldi degli avvolgimenti deve essere mantenuta sotto il limite della classe termica di isolamento. La temperatura complessiva si ottiene dalla somma della temperatura ambientale e l'aumento di temperatura (T), più la differenza tra la temperatura media dell'avvolgimento e il punto più caldo dell'avvolgimento. La temperatura ambientale non deve superare i 40°C in conformità con lo standard NBR IEC60034-1. Sopra questa temperatura le condizioni di lavoro vengono considerate speciali e occorre consultare la documentazione specifica del motore.

Tabella 4.4 mostra i valori numerici e la composizione della temperatura accettabile sul punto più caldo dell'avvolgimento.

Tabella 4.4: Classe di isolamento

Classe di isolamento		F	H
Temperatura ambientale	°C	40	40
T = aumento della temperatura (metodo di misurazione della temperatura tramite variazione della resistenza)	°C	105	125
Differenza tra il punto più caldo e la temperatura media	°C	10	15
Totale: temperatura del punto più caldo	°C	155	180

ATTENZIONE

Se il motore opera con temperature degli avvolgimenti al di sopra dei limiti della classe termica di isolamento, la durata di vita dell'isolamento, e di conseguenza quella del motore, saranno significativamente ridotte, o può verificarsi un guasto irreversibile al motore.

4.5.1.2 Temperature di allarme e di intervento

Le temperature di allarme e di intervento del motore devono essere impostate sul valore più basso possibile. Queste temperature possono essere determinate in base a test di fabbrica o attraverso la temperatura operativa del motore. La temperatura di allarme può essere impostata 10°C al di sopra della temperatura operativa della macchina a pieno carico, sempre considerando la temperatura ambientale più alta del sito. Le temperature di intervento regolate non devono superare le temperature massime ammissibili per la classe di isolamento dell'avvolgimento dello statore e per i cuscinetti (considerando il tipo e il sistema di lubrificazione, in conformità con Tabella 4.5)

Tabella 4.5: Impostazione della temperatura massima

	Aumento della temperatura (Δt)	Impostazione della temperatura massima per protezioni (°C)	
		Allarme	Intervento
Classe avvolgimento F	Classe B	120	130
	Classe F	130	155
Classe avvolgimento H	Classe H	155	180
Cuscinetti	-	110	120

ATTENZIONE

I valori di allarme e di intervento possono essere determinati a seguito di prova diretta, ma non devono superare i valori indicati in Tabella 4.5.

ATTENZIONE

I dispositivi di protezione del motore sono elencati nei disegni WEG - Schemi dei collegamenti elettrici. Il mancato utilizzo di tali dispositivi è responsabilità esclusiva dell'utente e, in caso di danni al motore, renderà nulla la garanzia.

4.5.1.3 Temperatura e resistenza ohmica della termoresistenza PT100

Tabella 4.6 mostra la temperatura come una funzione della resistenza ohmica misurata tramite RTD PT100.

$$\text{Formula: } \frac{\Omega - 100}{0,386} = \text{°C}$$

Tabella 4.6: Temperatura X Resistenza (Pt100)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,95	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,28
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	113,99	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,85	118,24	118,62	119,01
50	119,40	119,78	120,16	120,55	120,93	121,32	121,70	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,62	124,01	124,39	124,77	125,16	125,54	125,92	126,31	126,69
70	127,07	127,45	127,84	128,22	128,60	128,98	129,37	129,75	130,13	130,51
80	130,89	131,27	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,56	133,94	134,32
90	134,70	135,08	135,46	135,84	136,22	136,60	136,98	137,36	137,74	138,12
100	138,50	138,88	139,26	139,64	140,02	140,39	140,77	141,15	141,53	141,91
110	142,29	142,66	143,04	143,42	143,80	144,17	144,55	144,93	145,31	145,68
120	146,06	146,44	146,81	147,19	147,57	147,94	148,32	148,70	149,07	149,45
130	149,82	150,20	150,57	150,95	151,33	151,70	152,08	152,45	152,83	153,20
140	153,58	153,95	154,32	154,70	155,07	155,45	155,82	156,19	156,57	156,94
150	157,31	157,69	158,06	158,43	158,81	159,18	159,55	159,93	160,30	160,67

4.5.1.4 Riscaldatori

Quando il motore è dotato di un riscaldatore per prevenire la condensazione interna dell'acqua in caso di lunghi periodi di inattività, occorre assicurare che il riscaldatore sia alimentato poco dopo lo spegnimento del motore e che venga scollegata prima che il motore venga avviato. I valori dell'alimentazione e della potenza del riscaldatore sono inseriti nello schema dei collegamenti elettrici e nella specifica targhetta affissa al motore.

4.5.2 Sensore di perdita di acqua

I motori che hanno scambiatori di calore aria-acqua sono dotati di sensore per le perdite dell'acqua per individuare perdite eventuali di acqua dal radiatore nel motore. Questo sensore deve essere collegato al pannello di controllo, in base allo schermo delle connessioni del motore. Il segnale di questo sensore deve essere utilizzato per attivare l'allarme.

Quando questa protezione viene attuata, lo scambiatore di calore deve essere ispezionato e, se si rilevano perdite di acqua, il motore deve essere spento e il problema risolto.

4.6 RAFFREDDAMENTO

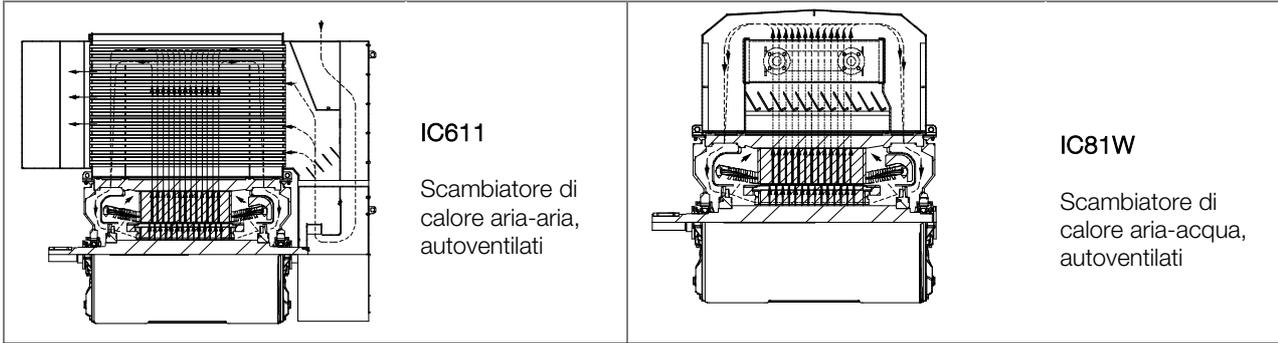
Il sistema di raffreddamento del motore può variare a seconda della sua applicazione. Solo la corretta installazione del motore e del sistema di raffreddamento possono garantire il funzionamento continuo senza surriscaldamento.



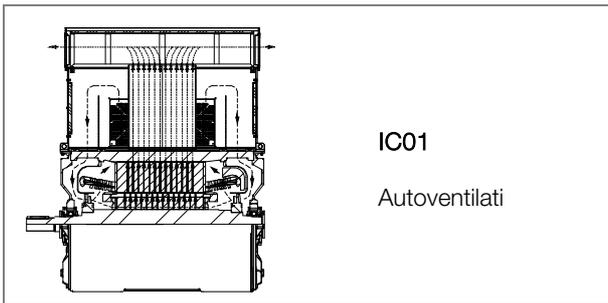
ATTENZIONE

I dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento devono essere monitorati periodicamente. Gli ingressi e le uscite dell'aria non devono essere ostruiti, perché questo potrebbe causare surriscaldamento e portare a un guasto irreversibile del motore. Per ulteriori dettagli, fare riferimento ai disegni dimensionali del motore.

4.6.1 Motori completamente chiusi



4.6.2 Motori aperti



4.6.3 Raffreddamento dello scambiatore di calore aria-acqua

Nei motori con scambiatore di calore aria-acqua, l'aria interna, in un circuito chiuso, è raffreddata dal radiatore, che è un trasmettitore di calore superficiale progettato per dissipare il calore.

Deve essere usata come refrigerante acqua pulita con le seguenti caratteristiche:

- pH: da 6 a 9;
- Cloridi: massimo 25,0 mg/l;
- Solfati: massimo 3,0 mg/l;
- Manganese: massimo 0,5 mg/l;
- Solidi sospesi: massimo 30,0 mg/l;
- Ammoniaca: senza tracce di ammoniaca.



ATTENZIONE

I dati dei radiatori che compongono lo scambiatore di calore aria-acqua sono inseriti sulle loro targhette e sul disegno dimensionale del motore. Questi dati devono essere rispettati per il corretto funzionamento del sistema di raffreddamento del motore, in modo da prevenire il surriscaldamento.

4.6.3.1 Radiatori per utilizzo con acqua di mare



ATTENZIONE

Nel caso di radiatori per applicazioni con acqua di mare, i materiali a contatto con l'acqua (tubi e pianali) devono essere resistenti alla corrosione. Inoltre, i radiatori possono essere dotati di anodi sacrificali (es. zinco o magnesio), come mostrato in Figura 4.4, che vengono corrosi durante il funzionamento dello scambiatore di calore, proteggendo le teste del radiatore. Per mantenere integre le teste del radiatore, tali anodi devono essere sostituiti periodicamente, in base al loro livello di corrosione.

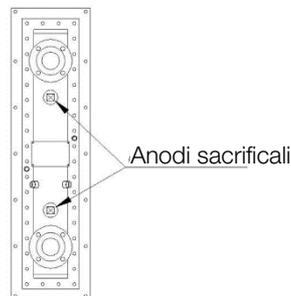


Figura 4.4: Radiatore con anodi sacrificali



AVVERTENZA

Il tipo, la quantità e la posizione degli anodi sacrificali possono variare in base all'applicazione.

4.7 ASPETTI ELETTRICI

4.7.1 Collegamenti elettrici



ATTENZIONE

Esaminare attentamente lo schema dei collegamenti elettrici fornito col motore prima di iniziare a collegare i cavi principali e quelli degli accessori. Per il collegamento elettrico di attrezzature ausiliarie, fare riferimento ai loro manuali specifici.

4.7.1.1 Collegamenti elettrici principali

Il posizionamento delle morsettiere di alimentazione, del neutro e del rotore sono individuate nel DISEGNO DIMENSIONALE specifico del motore.

L'individuazione dei morsetti dello statore e del rotore e delle corrispondenti connessioni è riportata nello schermo dei collegamenti elettrici specifico del motore.

Assicurarsi che la sezione d'urto e l'isolamento dei cavi di connessione siano adeguate per la corrente e la tensione del motore.

Il motore deve ruotare nella direzione di rotazione specificata nella targhetta e sulla targa distintiva affissa al motore.



AVVERTENZA

La direzione di rotazione è, per convenzione, determinata guardando all'estremità dell'albero sul lato potenza del motore.

I motori con singola direzione di rotazione devono ruotare solo nella direzione indicata, dal momento che le ventole e gli altri dispositivi sono monodirezionali.

Per avviare il motore nella direzione di rotazione opposta a quella specificata, consultare WEG.



ATTENZIONE

Prima di effettuare i collegamenti tra il motore e l'alimentazione, è necessario effettuare un'attenta misurazione della resistenza di isolamento dell'avvolgimento.

Per collegare i cavi di alimentazione di rete del motore, svitare la copertura della morsettiere dello statore, tagliare gli anelli di guarnizione (motori standard senza pressacavo) in base al diametro dei cavi da utilizzare e inserire i cavi negli anelli di guarnizione. Tagliare i cavi di alimentazione alla lunghezza richiesta, spelare le estremità e installare i pressacavi che saranno utilizzati.

4.7.1.2 Messa a terra

Il telaio del motore e la morsettiere principale devono essere messi a terra prima di collegare il motore al sistema di alimentazione.

Collegare la guaina metallica dei cavi (se presente) al comune conduttore di terra. Tagliare il conduttore di terra alla lunghezza desiderata e collegarlo al morsetto nella morsettiere e/o sul telaio.

Stringere saldamente tutti i collegamenti.



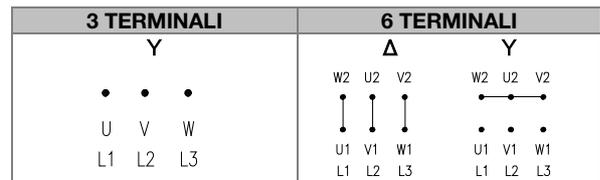
ATTENZIONE

Non utilizzare rondelle in acciaio o altri materiali a bassa conduttività elettrica per stringere i pressacavi.

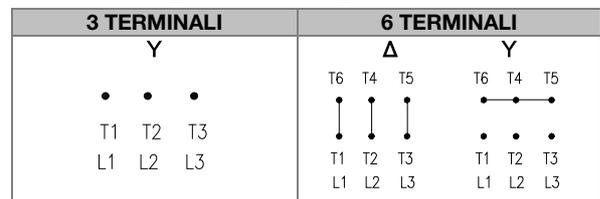
4.7.2 Schemi dei collegamenti

I seguenti schemi di collegamento mostrano l'identificazione del terminale nella morsettiere e le possibili connessioni statoriche (fasi) dei motori asincroni trifase a gabbia di scoiattolo.

Schemi di collegamento secondo IEC60034-8



Connection diagrams according to NEMA MG1



AVVERTENZA

Quando si utilizzano due o più cavi di collegamento del motore in parallelo per dividere la corrente elettrica, l'individuazione di tali cavi viene realizzata con un suffisso aggiuntivo separato da un trattino, secondo la Figura 4.5.

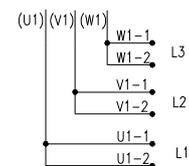


Figura 4.5: Connessioni in parallelo

4.7.2.1 Direzione di rotazione

- La direzione di rotazione è indicata sulla targhetta e deve essere rispettata guardando all'estremità dell'albero sul lato potenza del motore. La direzione di rotazione deve essere verificata prima di unire il motore al sistema movimentato;
- I motori con identificazione dei morsetti e collegamenti come quelli descritti nel presente manuale hanno direzione di rotazione in senso orario, ai sensi dello standard IEC60034-8;
- Per invertire la direzione di rotazione, è necessario scambiare due fasi qualsiasi;
- I motori con una sola direzione di rotazione, come indicata sulla targhetta e sulla targa di identificazione affissa sul telaio, hanno una ventola unidirezionale e devono essere avviati solo nella direzione di rotazione specificata. Per invertire la direzione di rotazione di motori unidirezionali, rivolgersi a WEG.

4.7.2.2 Schemi di collegamento degli accessori

Per la corretta installazione degli accessori, fare riferimento al disegno nello schema di collegamento specifico del motore.

4.8 ASPETTI MECCANICI

4.8.1 Basamento

- Il basamento o la struttura su cui il motore sarà installato deve essere sufficientemente rigido, ampio, non soggetto a vibrazioni esterne e in grado di reggere il carico meccanico a cui sarà sottoposto;
- Se il dimensionamento del basamento non viene effettuato con attenzione, può determinare vibrazioni nel basamento, sul motore e nella macchina comandata;
- Il progetto strutturale del basamento deve essere eseguito in base al disegno dimensionale, alle informazioni sui carichi meccanici del basamento e al sistema di ancoraggio del motore.



ATTENZIONE

Collocare elementi di diverso spessore tra le superfici che supportano il motore e il basamento per consentire un allineamento preciso.



AVVERTENZA

L'utente è responsabile del dimensionamento e della costruzione del basamento su cui il motore sarà installato.

4.8.2 Carichi delle fondazioni

In base a Figura 4.6, i carichi delle fondazioni possono essere calcolati con le equazioni:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \max)}{(A)}$$

Dove: F1 e F2 - Reazione del piede alla base (N)
g - Accelerazione di gravità (9.81m/s²)
 m - Massa del motore (kg)
 Cmax - Coppia massima (Nm)
 A - Ottenuto dal disegno dimensionale del motore (m)

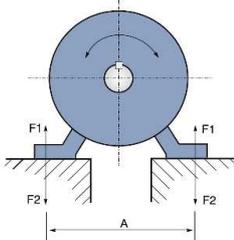


Figura 4.6: Carichi delle fondazioni

4.8.3 Tipologia di base

4.8.3.1 Base in cemento

Le basi in cemento sono le più utilizzate per l'installazione di questi motori.

Il tipo e le dimensioni del basamento, dei bulloni e delle piastre di ancoraggio dipendono dalle dimensioni e dalla tipologia del motore.

Esempio di preparazione:

- Rimuovere tutto lo sporco dal basamento per garantire un ancoraggio corretto tra i blocchi del basamento e la malta.
- Fissare i blocchi del basamento ai piedi del motore utilizzando bulloni.
- Utilizzare elementi di diverso spessore (spessore complessivo di circa 2 mm) tra i piedi del motore e le superfici del basamento per ottenere un allineamento verticale preciso.
- Per garantire la centratura dei bulloni rispetto ai fori del piede, utilizzare un foglio di lamiera metallica o di cartone (prespan) come isolante, rendendo possibile un preciso allineamento orizzontale in seguito.
- Collocare spessori o bulloni di livellamento sotto i blocchi del basamento per garantire un adeguato livellamento e un perfetto allineamento del motore con la macchina comandata. Dopo l'applicazione della malta, l'allineamento deve essere controllato con cura. Possono essere effettuate piccole correzioni occasionali con rondelle o fogli di metallo o regolando nuovamente la distanza dei bulloni di serraggio.
- Stringere bene tutti i bulloni di serraggio. Assicurarsi che le superfici dei piedi del motore siano supportati senza distorcere il telaio del motore.

Per un fissaggio preciso, introdurre le spine coniche al termine della prova.

4.8.3.2 Base slittante

In caso di trasmissione a pulegge, il motore deve sempre essere installato su una base slittante (binari), e la parte più bassa del nastro deve essere messa in tensione.

Il binario più vicino alla puleggia deve essere installato in modo che il bullone di posizionamento sia collocato tra il motore e la macchina comandata. L'altro binario deve essere installato con il bullone nella posizione opposta, come mostrato in Figura 4.7.

Il motore è imbullonato ai binari e collocato sul basamento. La puleggia è quindi allineata in modo che il suo centro e il centro della puleggia siano nello stesso piano, e gli alberi del motore e della macchina siano perfettamente paralleli.

Il nastro non deve essere stretto troppo. Dopo l'allineamento i binari vengono fissati.

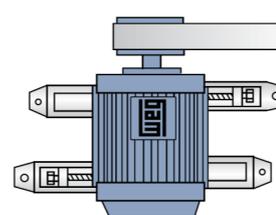


Figura 4.7: Base slittante

4.8.3.3 Base di metallo

Il motore può poggiare anche sulla base in metallo per evitare deformazioni del telaio. Errori occasionali nell'altezza della superficie che regge i piedi del motore possono essere corretti con spessori (si consiglia un'altezza massima di 2 mm). Non rimuoverle macchine dalla base comune per allinearle. La base deve essere livellata sul basamento utilizzando livelle o altri dispositivi di livellamento. Quando viene utilizzata una base in metallo per allineare l'altezza dell'estremità dell'albero motore con l'estremità dell'albero della macchina occorre effettuare il livellamento sulla base di cemento. Dopo che la base è stata livellata, i bulloni serrati e i collegamenti verificati, la base metallica e i bulloni di ancoraggio vengono cementati.

4.8.3.4 Bulloni di ancoraggio

I bulloni di ancoraggio sono dispositivi per fissare i motori direttamente sul basamento quando i motori vengono applicati con giunto elastico. Questo tipo di abbinamento è caratterizzato dall'assenza di carichi sui cuscinetti. I bulloni di ancoraggio non devono mai essere verniciati, non presentare ruggine, perché questo riduce l'aderenza al cemento, allentandone la presa.

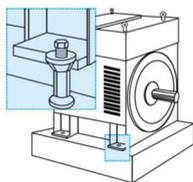


Figura 4.8: Bulloni di ancoraggio

4.8.4 Set piastra d'ancoraggio

Il set piastra d'ancoraggio, quando utilizzato, è composto da una piastra d'ancoraggio, bulloni di livellamento, spessori di livellamento, bulloni di allineamento e bulloni di ancoraggio.



AVVERTENZE

Quando WEG fornisce la piastra d'ancoraggio per fissare e allineare il motore, i dettagli dimensionali e di installazione della piastra di ancoraggio vengono forniti nel disegno dimensionale specifico del motore. L'utente è responsabile dell'installazione, del livellamento e della stuccatura delle piastre di ancoraggio (salvo quando diversamente specificato nel contratto commerciale).

I bulloni di ancoraggio possono essere serrati in base alla Tabella 4.7.

Tabella 4.7: Coppia di serraggio dei bulloni di ancoraggio

Tipo di Ø	Coppia di serraggio a secco [Nm]	Coppia di serraggio con Molycote [Nm]
M30	710	470
M36	1230	820
M42	1970	1300
M48	2960	1950

Dopo il posizionamento del motore, effettuare il livellamento finale utilizzando i bulloni di livellamento verticali e gli spessori di livellamento.



ATTENZIONE

Proteggere tutti i fori filettati per prevenire la penetrazione dello stucco nei filetti durante la stuccatura della piastra d'ancoraggio e dei bulloni di ancoraggio.

4.8.5 Frequenza naturale della base

Per garantire un funzionamento sicuro, il motore deve essere allineato in modo preciso con l'attrezzatura accoppiata e entrambi devono essere correttamente equilibrati. Come requisito, la base di installazione del motore deve essere ampia e rispondere ai requisiti dello standard DIN 4024-1.

Per verificare se i criteri dello standard sono rispettati devono essere verificate le seguenti frequenze di eccitazione delle vibrazioni potenziali generate dal motore e dalla macchina collegata:

- La frequenza di rotazione del motore;
- Il doppio della frequenza di rotazione;
- Il doppio della frequenza di del motore elettrico..

Ai sensi dello standard DIN 4024-1 le frequenze naturali della base o del basamento devono sempre essere lontane da queste frequenze di eccitazione potenziali, come di seguito specificato:

- La prima frequenza naturale della base o basamento (prima frequenza in ordine naturale della base) deve essere fuori dalla gamma che va da 0,8 a 1,25 volte rispetto a qualsiasi frequenza di eccitazione potenziale di cui sopra;
- Le altre frequenze naturali della base o del basamento devono essere fuori dalla gamma che va da 0,9 a 1,1 volte rispetto a qualsiasi frequenza di eccitazione potenziale di cui sopra.

4.8.6 Livellamento

Il motore deve poggiare su una superficie di planarità fino a 0.08mm/m.

Verificare quando il motore è perfettamente livellato, sia sul piano verticale che su quello orizzontale. Effettuare l'allineamento corretto collocando spessori sotto il motore. Il livellamento del motore deve essere verificato con attrezzature adeguate.



AVVERTENZA

Almeno il 75% delle superfici del piede di supporto del motore deve poggiare sul basamento del motore.

4.8.7 Allineamento

Il motore deve essere correttamente allineato con la macchina comandata.



ATTENZIONE

Un allineamento scorretto può danneggiare i cuscinetti, generare vibrazioni eccessive e perfino spezzare l'albero.

L'allineamento deve essere eseguito in base ai consigli di accoppiamento del produttore. Gli alberi del motore e della macchina comandata devono essere allineati nelle direzioni assiale e radiale, come mostrato in Figura 4.9 e Figura 4.10.

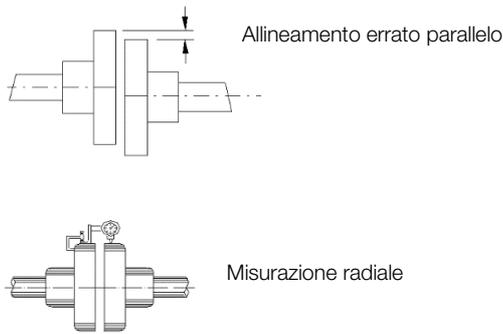


Figura 4.9: Allineamento parallelo

Figura 4.9 mostra l'allineamento parallelo scorretto delle estremità dei due alberi e il modo pratico per misurarlo tramite comparatori adeguati.

La misurazione viene eseguita su quattro punti a 90° uno dall'altro con i due semi-accoppiamenti che ruotano insieme per eliminare gli effetti delle irregolarità della superficie di supporto sulla punta del comparatore. Scegliendo come 0° il punto verticale più alto, metà della differenza tra le misurazioni del comparatore nei punti 0° e 180° rappresenta l'errore coassiale verticale. In caso di deviazione, deve essere corretto aggiungendo o rimuovendo spessori di livellamento. Metà della differenza tra le misurazioni del comparatore nei punti 90° e 270° rappresenta l'errore coassiale orizzontale.

Questa misurazione indica se è necessario sollevare o abbassare il motore o spostarlo a destra o a sinistra sull'estremità dell'unità per eliminare l'errore coassiale. Metà della differenza massima tra le misurazioni del comparatore in una rotazione completa rappresenta l'eccentricità minima rilevata.

L'allineamento scorretto in una rotazione completa dell'albero, con accoppiamento rigido o semiflessibile, non può superare gli 0,03 mm.

Quando vengono utilizzati accoppiamenti flessibili, sono accettabili valori superiori a quelli sopra indicati, premesso che non superino il valore consentito dal produttore dell'accoppiamento.

Si consiglia di mantenere un margine di sicurezza per questi valori.

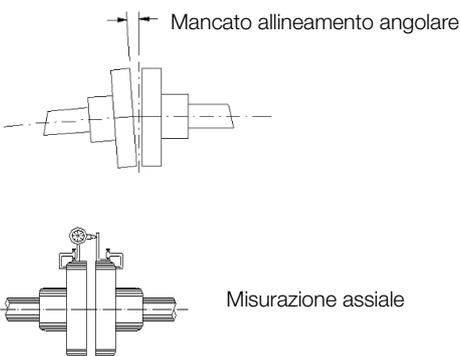


Figura 4.10: Allineamento angolare

Figura 4.10 mostra l'errato allineamento angolare e un modo pratico per misurarlo.

La misurazione viene eseguita su quattro punti a 90° uno dall'altro con i due semi-accoppiamenti che ruotano insieme per eliminare gli effetti delle irregolarità della superficie di supporto sulla punta del comparatore. Scegliendo come 0° il punto verticale più alto, metà della differenza tra le misurazioni del comparatore nei punti 0° e 180° rappresenta il mancato allineamento verticale. In

caso di deviazione, deve essere corretto aggiungendo o rimuovendo spessori di allineamento.

Metà della differenza delle misurazioni del comparatore nei punti 90° e 270° rappresenta l'errato allineamento orizzontale, che deve essere adeguatamente corretto spostando il motore in direzione laterale/angolare.

Metà della differenza massima tra le misurazioni del comparatore in una rotazione completa rappresenta il massimo errore di allineamento angolare rilevato.

L'allineamento scorretto in una rotazione completa dell'albero, con accoppiamento rigido o semiflessibile, non può superare gli 0,03 mm.

Quando vengono utilizzati accoppiamenti flessibili, sono accettabili valori superiori a quelli sopra indicati, premesso che non superino il valore consentito dal produttore dell'accoppiamento.

Si consiglia di mantenere un margine di sicurezza per questi valori.

Nell'allineamento/livellamento, l'influenza della temperatura sul motore e la macchina comandata deve essere presa in considerazione. Diverse espansioni delle componenti possono variare le condizioni di allineamento/livellamento durante il funzionamento.

4.8.8 Uso dei tasselli

Dopo aver allineato l'insieme e aver garantito un perfetto allineamento (sia caldo che freddo), il motore deve essere tassellato alla piastra d'ancoraggio o alla base, come mostrato in Figura 4.11.

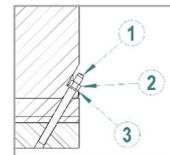


Figura 4.11: Set tasselli

Figura 4.11 legenda:

1. Set tasselli (fornitura opzionale)
2. Dado (fornitura opzionale)
3. Rondella (fornitura opzionale)



AVVERTENZA

Per il tassellamento, il motore ha un preforo con Ø9 mm, che deve essere prima allargato fino a Ø11,5 mm, e quindi riportato a Ø12 mm con un rapporto di convergenza di 1:50.

4.8.9 Accoppiamenti

Devono essere usati solo giunti di accoppiamento adeguati, che trasmettano solo la coppia senza generare forze trasversali.

Sia per i giunti flessibili che per quelli rigidi, i centri degli alberi delle macchine collegate devono essere su una singola fila.

I giunti flessibili riducono gli effetti di mancati allineamenti residuali e prevengono la trasmissione di vibrazioni tra le macchine collegate, che non si verifica quando si utilizzano giunti rigidi.

Il giunto deve essere installato o rimosso con l'aiuto di dispositivi adeguati e mai con strumenti rudimentali, come martelli, mazze, ecc.

**ATTENZIONE**

I tasselli, i dadi, le rondelle e gli spessori di livellamento possono essere forniti col motore, se richiesto nell'ordine di acquisto.

**AVVERTENZE**

L'utente è responsabile dell'installazione del motore (salvo diversamente specificato dal contratto commerciale).

WEG non è imputabile per danni al motore, alle attrezzature collegate e all'installazione verificatisi per:

- Trasmissione di vibrazioni eccessive;
- Installazione carente;
- Errori di allineamento;
- Condizioni di stoccaggio inadeguate;
- Mancata conformità con le istruzioni prima dell'avvio;
- Collegamenti elettrici scorretti.

4.8.9.1 Accoppiamento diretto

A causa di problemi relativi a costi, risparmio di spazio, problemi col nastro e maggiore sicurezza contro gli incidenti, deve essere usato ogni volta che è possibile l'accoppiamento diretto. L'accoppiamento diretto è preferibile anche in caso di trasmissione con riduttori.

**ATTENZIONE**

Allineare le estremità dell'albero con attenzione e, se possibile, utilizzare giunti flessibili, lasciando uno spazio vuoto minimo (E) di 3 mm tra i giunti, come mostrato in Figura 4.12.

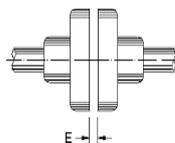
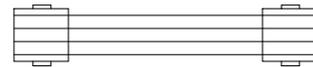


Figura 4.12: Distanza assiale del collegamento (E)

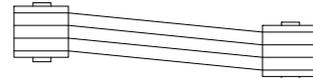
4.8.9.2 Accoppiamento a ingranaggi

Gli accoppiamenti a ingranaggi mal allineati determinano vibrazioni nella trasmissione stessa e nel motore. Di conseguenza, occorre agire con cautela in modo che gli alberi siano perfettamente allineati, rigorosamente in parallelo in caso di trasmissione a cremagliera e con angolazione corretta in caso di trasmissione tramite ingranaggio elicoidale.

Il rapporto tra i denti dell'ingranaggio può essere controllato con l'inserimento di una striscia di carta, su cui si rileva la traccia dei denti dopo una rotazione degli ingranaggi.

4.8.9.3 Trasmissione a cinghia

Corretto



Scorretto



Scorretto

Figura 4.13: Trasmissione a cinghia

Quando si richiede una riduzione o un aumento della velocità, la trasmissione a cinghia è la più indicata. Per evitare l'inutile sollecitazione dei cuscinetti, gli alberi e le pulegge devono essere perfettamente allineati. Le cinghie che lavorano in obliquo trasmettono sobbalzi alterni al rotore e possono danneggiare i cuscinetti. Il scivolamento della cinghia può essere prevenuto applicando un materiale resinoso, come la pece. La tensione della cinghia deve essere sufficiente a prevenire lo slittamento durante il funzionamento.

**AVVERTENZA**

Cinghie troppo tese aumentano il carico dell'estremità dell'albero, determinando vibrazioni e affaticamento, o anche la rottura dell'albero.

Evitare di utilizzare pulegge troppo piccole, perché determinano la flessione dell'albero motore a causa della forza di trazione della cinghia, che aumenta al diminuire del diametro della puleggia.

**ATTENZIONE**

Consultare WEG per il corretto dimensionamento della puleggia.

**AVVERTENZA**

Utilizzare sempre pulegge correttamente bilanciate. Evitare lunghezze di chiave eccessive perché aumentano la massa di sbilanciamento e aumentano le vibrazioni del motore.

4.8.9.4 Attacco di motori dotati di cuscinetti intermedi

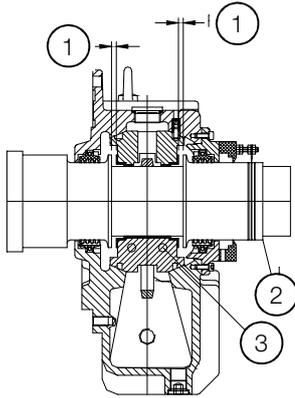


Figura 4.14: Cuscinetto intermedio (manicotto)

Figura 4.14 legenda:

1. Gioco assiale
2. Albero
3. Involucro del cuscinetto

ATTENZIONE

I motori dotati di cuscinetti intermedi devono funzionare con accoppiamento diretto alla macchina comandata o per mezzo di un riduttore. Questo tipo di cuscinetto non consente la trasmissione a cinghia.

I motori dotati di cuscinetti intermedi hanno tre segni sull'estremità dell'albero, in modo che il segno centrale (verniciato in rosso) sia l'indicazione del centro magnetico e i due segni più esterni indichino i limiti consentiti per il movimento assiale del rotore.

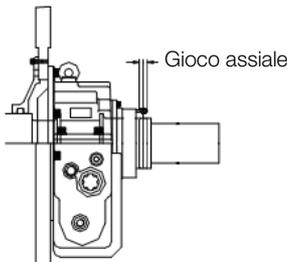


Figura 4.15: Segno del centro magnetico

Per l'accoppiamento del motore, devono essere tenuti in considerazione i seguenti fattori:

- Gioco assiale dei cuscinetti;
- Spostamento assiale della macchina comandata (se presente);
- Massimo gioco assiale consentito dall'accoppiamento.

ATTENZIONE

- Spostare l'albero completamente in avanti ed eseguire la corretta misurazione del gioco assiale;
- Allineare con cura le estremità dell'albero e, se possibile, utilizzare un giunto flessibile, lasciando un gioco assiale minimo da 3 a 4 mm tra i giunti.

AVVERTENZA

Se non è possibile spostare l'albero, allora occorre tenere conto della posizione dell'albero, dello spostamento in avanti dell'albero (in base ai segni sull'albero) e del gioco assiale consigliato per l'accoppiamento.

- Prima di metterlo in funzione, è necessario verificare se l'albero motore consente il movimento assiale libero alle condizioni di gioco precedentemente indicate;
- Durante il funzionamento, la freccia deve essere posizionata sul segno centrale (rosso), che indica che il rotore è nel suo centro magnetico;
- All'avvio, o anche durante il funzionamento, il motore sarà in grado di muoversi liberamente tra i due segni limite esterni.

ATTENZIONE

I cuscinetti intermedi utilizzati su questo motore non erano progettati per supportare carichi assiali costanti; di conseguenza in nessuna circostanza il motore può operare in continuo con carico assiale sui cuscinetti. Il motore può operare in continuo solo con carichi assiali/radiali sui cuscinetti se i criteri indicati nella documentazione del motore sono rispettati.

4.9 UNITÀ IDRAULICA

Per maggiori informazioni sull'installazione, il funzionamento e la manutenzione dell'unità idraulica (se presente), fare riferimento al disegno dimensionale del motore e al manuale specifico dell'attrezzatura.

5 AVVIO

5.1 AVVIO IN LINEA DIRETTO

È il metodo più semplice e più economico possibile; tuttavia, può essere utilizzato solo quando la corrente di avvio non danneggia la rete elettrica.

Ricordare che la corrente di avvio dei motori può raggiungere da 6 a 7 volte il valore della corrente nominale. Di conseguenza, occorre garantire che questa corrente (I_p) non danneggi l'alimentazione di altri utenti a causa del calo di alta tensione nella rete elettrica.

Questo requisito viene rispettato in una di queste tre situazioni:

- Quando la rete elettrica è abbastanza "forte" e la corrente del motore è trascurabile rispetto alla capacità della rete.
- Il motore viene sempre avviato a vuoto, cosa che riduce i tempi di avvio e, di conseguenza, la durata della corrente di avvio e il momentaneo calo di tensione, che risulta accettabile per gli altri utenti della rete;
- Quando l'avvio DOL è debitamente autorizzato dall'ente locale che fornisce l'energia elettrica.

Quando la corrente di avvio del motore è alta, possono verificarsi i seguenti danni:

- Il calo di alta tensione nel sistema di alimentazione può causare interferenze nell'attrezzatura installata sul sistema;
- Il sistema di protezione (cavi, contattori) deve essere sovradimensionato, aumentando i costi di installazione.



AVVERTENZA

In alcuni casi, ci sono delle prescrizioni degli enti che forniscono l'energia elettrica che limitano il calo di tensione sulla rete.

5.2 FREQUENZA DELL'AVVIO IN LINEA DIRETTO

Dal momento che i motori a induzione hanno un'elevata corrente di avvio, il tempo richiesto per accelerare i carichi con inerzia elevata determina un rapido aumento della temperatura del motore. Se gli intervalli tra avvii successivi sono troppo brevi, la temperatura degli avvolgenti aumenterà rapidamente, riducendo la loro durata di vita o bruciandoli. Gli standard NBR 17094 e IEC60034-1 stabiliscono un regime di avvio minimo a cui i motori devono essere in grado di conformarsi:

- Due avvii successivi: il primo con motore a freddo, es., con gli avvolgenti a temperatura ambiente, e il secondo subito dopo, ma solo dopo che il motore a rallentato fino ad arresto completo;
- Un avvio a motore caldo, es., con gli avvolgenti a temperatura di regime continuo.

La prima condizione simula il caso in cui il primo avvio del motore fallisca, per esempio, per l'intervento della protezione del motore, ed è consentito un secondo avvio immediato.

La seconda condizione simula il caso di uno spegnimento accidentale del motore durante il funzionamento normale, per esempio, per un black-out, quando il riavvio del motore è consentito subito dopo il ripristino dell'alimentazione.



AVVERTENZA

Particolari condizioni di avvio devono essere verificate nella documentazione specifica del motore prima di avviare la procedura.

5.3 CORRENTE DEL ROTORE BLOCCATA

La targhetta del motore riporta il valore I_p/I_n , che è il rapporto tra la corrente di avvio e la corrente nominale del motore.

5.4 AVVIO A CORRENTE RIDOTTA

Se non è possibile l'avvio diretto in linea, possono essere utilizzati i seguenti sistemi di avvio per ridurre la corrente di avvio del motore.

- Avvio Star-delta
- Avvio serie/parallelo;
- Avvio con autotrasformatore;
- Avvio statico o soft-starter;
- Convertitore di frequenza.

6 MESSA IN SERVIZIO

Al primo avvio del motore o dopo un periodo prolungato di inattività, occorre considerare diversi aspetti oltre alle procedure operative normali.



ATTENZIONE

- Evitare qualsiasi contatto con i circuiti elettrici;
- Anche i circuiti a bassa tensione possono mettere in pericolo di vita;
- In qualsiasi circuito elettromagnetico, si possono verificare sovratensioni a determinate condizioni operative;
- Non aprire improvvisamente un circuito elettromagnetico, perché la presente si tensione di scarico induttiva può danneggiare l'isolamento o causare lesioni all'operatore;
- Per aprire questi circuiti, scollegare gli interruttori o utilizzare interruttori di sgancio.

6.1 ISPEZIONE PRELIMINARE

Prima del primo avvio del motore o dopo lunghi periodi di inattività occorre verificare i seguenti elementi:

1. Verificare che tutti i bulloni di fissaggio del motore siano serrati;
2. Misurare le resistenze di isolamento degli avvolgimenti, assicurandosi che siano entro i valori specificati;
3. Verificare se il motore è pulito e se gli imballaggi, gli strumenti di misura e i dispositivi di allineamento sono stati rimossi dall'area operativa del motore;
4. Verificare se le componenti di connessione degli attacchi sono in perfette condizioni operative, debitamente serrate e ingrassate, se necessario;
5. Verificare se il motore è correttamente allineato;
6. Verificare se i cuscinetti sono correttamente lubrificati. Il lubrificante deve essere del tipo specificato sulla targhetta;
7. Verificare il livello dell'olio dei cuscinetti lubrificati a olio. I cuscinetti con lubrificazione forzata devono avere la pressione e la portata dell'olio indicate sulla loro targhetta;
8. Ispezionare le connessioni dei cavi degli accessori (protezioni termiche, messa a terra, riscaldatori, ecc.);
9. Verificare se tutte le connessioni elettriche sono conformi allo schermo dei collegamenti elettrici del motore;
10. Verificare che il motore sia adeguatamente messo a terra;
11. I cavi collegati ai morsetti principali dello statore e del rotore devono essere correttamente serrati per prevenire eventuali corto circuiti o allentamenti;
12. Ispezionare il sistema di raffreddamento. Nei motori raffreddati ad acqua, verificare il funzionamento del sistema di approvvigionamento dell'acqua al radiatore. Nei motori con ventilazione indipendente, verificare la direzione di rotazione delle ventole;
13. Gli ingressi e le uscite dell'aria (se presenti) devono essere sgombri;
14. Le componenti in movimento del motore devono essere protette per prevenire incidenti;
15. Le coperture della morsettiera devono essere fissate correttamente;
16. Verificare se la tensione e la frequenza di alimentazione sono conformi ai dati sulla targhetta del motore;
17. Verificare l'operatività dei dispositivi anti-inversione (se presenti);

6.2 PRIMO AVVIO

Dopo aver eseguito tutte le ispezioni preliminari, procedere secondo le indicazioni fornite di seguito per eseguire il primo avvio del motore disaccoppiato:

1. Spegnerne il riscaldatore;
2. Impostare le protezioni nel pannello di controllo;
3. Verificare il livello dell'olio nei cuscinetti lubrificati ad olio;
4. Nei cuscinetti con lubrificazione forzata, avviare il sistema di circolazione dell'olio e verificare il livello, la portata e la pressione dell'olio, assicurandosi che siano conformi con i dati sulla targhetta.
5. Se il sistema ha un dispositivo di rilevamento della portata dell'olio, occorre attendere fino alla ricezione del segnale di riflusso dal sistema di circolazione dell'olio di entrambi i cuscinetti, in modo che sia garantito che l'olio ha raggiunto i cuscinetti;
6. Avviare il sistema di raffreddamento dell'acqua industriale, verificando la portata e la pressione richieste (motori con scambiatori di calore aria-acqua);
7. Spegnerne le ventole (motori con ventilazione forzata);
8. Attivare il sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione (se presente), mantenendolo attivo come indicato nella documentazione tecnica del motore, fino a quando i cuscinetti vengono lubrificati per auto-pompaggio;
9. Ruotare l'albero motore lentamente per verificare che nessuna parte sia trascinata e che non vi siano strani rumori;
10. Dopo che sono stati adeguatamente compiuti i passi precedenti, è possibile procedere con la sequenza di avvio del motore;
11. Avviare il motore a vuoto, assicurandosi che ruoti agevolmente senza strani rumori;
12. Verificare la direzione di rotazione col motore disaccoppiato;
13. Per invertire la direzione di rotazione, invertire la connessione di due fasi qualsiasi;



ATTENZIONE

Per invertire la direzione di motori monodirezionali, è necessario rivolgersi a WEG.

14. Mantenere il motore in rotazione alla velocità nominale e scrivere le temperature dei cuscinetti a intervalli di 1 minuto fino a quando diventa costante. Un aumento improvviso della temperatura dei cuscinetti indica un'anomalia nella lubrificazione o nell'attrito di superficie;
15. Monitorare la temperatura, il livello dell'olio dei cuscinetti e i livelli di vibrazioni. Se ci sono variazioni significative di qualsiasi valore, interrompere l'avvio del motore, individuare le possibili cause ed effettuare le correzioni necessarie;
16. Quando la temperatura dei cuscinetti si stabilizza, è possibile procedere con le altre fasi operative del motore.

**ATTENZIONE**

La non conformità con le procedure descritte nella sezione 6.2 può ostacolare la prestazione del motore, causare danni e perfino portare al tilt, rendendo nulla la garanzia.

6.3 FUNZIONAMENTO

Le procedure operative variano notevolmente a seconda dell'applicazione del motore e del tipo di attrezzatura di controllo utilizzata.

Nel presente manuale sono descritte solo le procedure generali. Per il controllo delle procedure operative del sistema, fare riferimento al manuale specifico di questa attrezzatura.

6.3.1 Generalità

Dopo una prima prova di avvio con successo, accoppiare il motore con il carico comandato; a questo punto la procedura di avvio può essere riinizializzata, come segue:

- Avviare il motore accoppiato al carico fino a quando la sua temperatura si stabilizza e verificare rumori strani, vibrazioni anomale o eccessivo riscaldamento. Se si verificano vibrazioni significative alla condizione di operatività normale prima del raggiungimento della condizione di stabilità termica, è necessario controllare l'allineamento e il livellamento.
- Misurare il consumo di corrente e confrontarlo con il valore indicato sulla targhetta.
- A regime continuo, senza variazione di carico, la corrente misurata non deve superare il valore indicato sulla targhetta moltiplicato dal fattore di servizio;
- Tutti gli strumenti e i dispositivi per la misurazione e il controllo devono essere sempre monitorati per individuare alterazioni occasionali, determinare le loro cause ed effettuare le correzioni adeguate.

6.3.2 Temperature

- Le temperature dei cuscinetti, dell'avvolgimento dello statore e del sistema di raffreddamento devono essere monitorate mentre il motore è in funzione.
- Queste temperature devono stabilizzarsi entro 4 - 8 ore di funzionamento.
- La temperatura dell'avvolgimento dello statore dipende dal carico della macchina; di conseguenza, anche il carico comandato deve essere monitorato durante il funzionamento del motore.

6.3.3 Cuscinetti

L'avvio del sistema, come le prime ore di funzionamento, devono essere monitorati con attenzione.

Prima di mettere in funzione il motore, verificare:

- Se il sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione (se presente) è ATTIVO;
- Se il sistema di lubrificazione esterna (se presente) è ATTIVO;
- Se il lubrificante utilizzato è conforme con le specifiche;
- Le caratteristiche del lubrificante;
- Il livello dell'olio (cuscinetti lubrificati a olio);
- Se sono impostate le temperature di allarme e di intervento sui cuscinetti;
- Durante il primo avvio, è importante prestare attenzione a vibrazioni o rumori insoliti;
- Se il cuscinetto non funziona silenziosamente e agevolmente, occorre spegnere il motore immediatamente;

- In caso di surriscaldamento occorre spegnere immediatamente il motore per l'ispezione dei cuscinetti e dei sensori di temperatura, e correggere le possibili cause;
- Il motore deve operare per diverse ore prima che le temperature dei cuscinetti di stabilizzino entro i limiti specificati;
- Dopo che le temperature dei cuscinetti si sono stabilizzate, verificare che non ci siano perdite dalle spine, le guarnizioni o le estremità dell'albero.

6.3.3.1 Sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione

Nei cuscinetti che hanno l'opzione di sollevamento dell'albero all'avvio o all'arresto tramite pressione dell'olio, l'attivazione di tale sistema viene eseguita tramite una pompa dell'olio esterna, e deve essere rispettata la seguente procedura:

**ATTENZIONE**

Il sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione deve essere acceso prima di mettere in funzione il motore e durante la procedura di spegnimento, come indicato nella documentazione tecnica del motore.

6.3.4 Radiatori

Durante l'operatività dei motori con scambiatori di calore aria-acqua è necessario:

- Controllare la temperatura all'ingresso e all'uscita del radiatore e, se necessario, correggere la portata dell'acqua;
- Regolare la pressione dell'acqua in modo da superare appena la resistenza nelle tubazioni e nel radiatore;
- Per controllare il funzionamento del motore, si consiglia di installare termometri sugli ingressi e le uscite di aria ed acqua dal radiatore e registrare tali temperature a intervalli di tempo prestabiliti;
- Quando si installano i termometri, possono anche essere installati in determinate posizioni strumenti di registrazione o segnalazione (sirene, luci).

Verifica delle prestazioni del radiatore

- A fini di controllo operativo si consiglia di misurare e registrare periodicamente le temperature di aria e acqua sugli ingressi e le uscite del radiatore;
- Le prestazioni del radiatore si esprimono tramite la differenza di temperatura tra acqua fredda e aria fredda durante il funzionamento normale. Tale differenza deve essere verificata periodicamente. Se si rileva un aumento in questa differenza dopo un lungo periodo di funzionamento normale, verificare se è necessario pulire il radiatore.
- L'accumulo di aria all'interno del radiatore può portare a una riduzione di prestazioni o a danni allo stesso. In questo caso, uno svuotamento dell'aria dal radiatore e dai tubi può risolvere il problema;
- La differenza della pressione dell'acqua può essere considerato un indicatore della necessità di pulire il radiatore.
- Si consiglia anche di misurare e registrare la differenza tra la pressione dell'acqua prima e dopo il radiatore. Periodicamente i valori misurati devono essere confrontati con i valori originali e un aumento della differenza di pressione indica la necessità di pulire il radiatore.

6.3.5 Vibrazioni

I motori sono messi a norma in fabbrica in conformità con i limiti di vibrazioni stabiliti dagli standard IEC60034-14, NEMA MG1 – Parte 7 e NBR 11390 (salvo quando nel contratto di acquisto sono indicati valori diversi). Le misurazioni delle vibrazioni sono effettuate sui cuscinetti NDE e DE, in direzione verticale, orizzontale e longitudinale. Quando il cliente invia il semigiunto a WEG il motore viene bilanciato con il semigiunto installato sull'albero. Negli altri casi, ai sensi degli standard sopra riportati, il motore viene bilanciato con una mezza chiave (es., lo scomparto per la chiave viene riempito con una barra della stessa ampiezza, spessore e altezza dello scomparto chiave durante l'operazione di bilanciamento). I livelli massimi di vibrazioni raggiunto da WEG per i motori in funzione sono indicati nella Tabella 6.1. Questi valori sono generici e di riferimento, e le condizioni specifiche di applicazione devono sempre essere prese in considerazione:

Tabella 6.1: Vibrazione (RMS)

Velocità nominale (rpm)	Livelli di vibrazioni (mm/s RMS)			
	Telaio	< 355	da 355 a 560	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	Allarme	4,5	4,5	5,5
	Intervento	7,0	7,0	8,0
1800 < n ≤ 3600	Allarme	3,5	4,5	5,5
	Intervento	5,5	6,5	7,5

Le cause principali di vibrazioni sono:

- Errato allineamento del motore e dell'attrezzatura comandata;
- Fissaggio inadeguato del motore alla base, con "spessori allentati" sotto uno o più piedi del motore, e bulloni di fissaggio allentati;
- Base inadeguata o non abbastanza rigida;
- Vibrazioni esterne che derivano da altre attrezzature.

ATTENZIONE

Fare funzionare il motore con livelli di vibrazioni superiori ai valori indicati nella Tabella 6.1 può danneggiare la sua durata di vita e/o le prestazioni.

6.3.6 Limiti di vibrazioni dell'albero

Nei motori dotati di o predisposti per l'installazione di sensori di prossimità (normalmente utilizzati sui cuscinetti intermedi), le superfici dell'albero sono preparate con una finitura speciale nelle aree adiacenti ai cuscinetti, per garantire la corretta misurazione delle vibrazioni dell'albero.

Le vibrazioni dell'albero misurate su questi motori devono essere conformi con lo standard IEC 60034-14 o NEMA MG 1.

I valori di allarme e di intervento della Tabella 6.2 rappresentano valori accettabili di vibrazioni dell'albero per le macchine elettriche accoppiate ai sensi dello standard ISO7919-3.

Questi valori sono generici e di riferimento, e devono essere prese in considerazione anche le specifiche condizioni di applicazione, in particolare lo spazio circolare tra l'albero e i cuscinetti.

Tabella 6.2: Vibrazioni dell'albero

Velocità nominale (rpm)	Vibrazioni dell'albero (µm peak-to-peak)			
	Telaio	280 e 315	da 355 a 450	> 450
1800	Allarme	110	130	150
	Intervento	140	160	190
3600	Allarme	85	100	120
	Intervento	100	120	150

ATTENZIONE

Fare funzionare il motore con valori di vibrazioni dell'albero entro la gamma di allarme o di intervento può causare danni ai cuscinetti.

Le principali cause di aumento delle vibrazioni dell'albero sono:

- Problemi di bilanciamento dell'accoppiamento o altri problemi che possono determinare vibrazioni della macchina;
- Problemi nella forma dell'albero nella zona di misurazione, ridotti al minimo durante la produzione;
- Campo magnetico o tensione residui sulla superficie dell'albero su cui si fa la misurazione;
- Graffi, spuntoni o irregolarità nella finitura dell'albero nell'area di misurazione.

6.3.7 Spegnimento

Per spegnere il motore procedere come segue:

- Ridurre il carico dell'attrezzatura comandata, se possibile;
- Aprire l'interruttore di sgancio principale;
- Accendere il sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione (se presente);

Dopo il completo arresto del motore:

- Spegnere il sistema di iniezione dell'olio ad alta pressione (se presente);
- Spegnere il sistema di circolazione dell'olio dei cuscinetti (se presente);
- Spegnere l'unità idraulica (se presente);
- Spegnere il sistema dell'acqua industriale (se presente);
- Spegnere il sistema di ventilazione forzata (se presente);
- Accendere i riscaldatori. Devono essere tenute ACCESE fino al successivo avvio del motore.

PERICOLO

Anche dopo lo spegnimento del motore, mentre il rotore gira, esiste il pericolo di morte in caso di contatto con una delle parti attive del motore.

ATTENZIONE

Le morsettiere del motore dotate di condensatori non devono essere riaperte prima che siano completamente scariche. Tempo di scaricamento dei condensatori: cinque minuti dallo spegnimento del motore.

7 MANUTENZIONE

7.1 INDICAZIONI GENERALI

Un programma di manutenzione adeguato per i motori elettrici include le seguenti raccomandazioni:

- Mantenere puliti il motore e le attrezzature connesse;
- Misurare periodicamente la resistenza di isolamento dell'avvolgimento;
- Misurare periodicamente la temperatura di avvolgimenti, cuscinetti e sistema di raffreddamento;
- Verificare l'usura, il funzionamento del sistema di lubrificazione e la vita utile dei cuscinetti;
- Misurare i livelli di vibrazione del motore;
- Ispezionare il sistema di raffreddamento;
- Ispezionare le attrezzature connesse;
- Ispezionare tutti gli accessori del motore, le protezioni e le connessioni, assicurandosi che funzionino correttamente;



ATTENZIONE

Il mancato rispetto delle raccomandazioni della sezione 1.1 può determinare arresti indesiderati dell'attrezzatura. La frequenza di tali ispezioni dipende dalle condizioni di utilizzo locali. Ogni volta che diventa necessario trasportare il motore, l'albero deve essere correttamente bloccato per prevenire danni ai cuscinetti. Utilizzare il dispositivo fornito con il motore per bloccare l'albero. Se il motore richiede il ricondizionamento o la sostituzione di una componente danneggiata, rivolgersi a WEG.

7.2 PULIZIA GENERALE

- Mantenere il telaio pulito, senza accumuli esterni di olio o polvere, per facilitare lo scambio di calore con l'ambiente;
- L'interno del motore deve essere mantenuto pulito, privo di polvere, detriti e oli;
- Per la pulizia, utilizzare spazzole o strofinacci di cotone puliti. Se la polvere non è abrasiva, la pulizia può essere condotta con un aspirapolvere industriale, "aspirando" lo sporco dalla copertura della ventola e la polvere accumulata sulle pale della ventola e sul telaio;
- I detriti impregnati di olio o umidità possono essere rimossi con uno strofinaccio bagnato in solventi adeguati;
- Pulire le morsettiere quando necessario. I morsetti e i connettori devono essere mantenuti puliti, privi di ruggine e in perfette condizioni operative. Evitare la presenza di grasso o verderame nelle componenti di collegamento.

7.3 MANUTENZIONE DEGLI AVVOLGIMENTI

Per un funzionamento più soddisfacente e una maggiore durata, gli avvolgimenti devono essere ispezionati e puliti ogni anno.

7.3.1 Ispezioni degli avvolgimenti

Ogni anno gli avvolgimenti devono essere sottoposti a una completa ispezione visiva, registrando e riparando qualsiasi danno o difetto rilevato.

Le misurazioni della resistenza di isolamento degli avvolgimenti devono essere eseguite a intervalli regolari, specialmente in caso di tempo umido e dopo prolungata inattività del motore.

Valori bassi di improvvise variazioni nella resistenza di isolamento devono essere analizzati.

Gli avvolgimenti devono essere sottoposti a una completa ispezione visiva a intervalli frequenti, registrando e riparando qualsiasi danno o difetto rilevato.

La resistenza di isolamento degli avvolgimenti può essere aumentata fino a un valore adeguato nei punti in cui è bassa (a causa di eccessiva polvere o umidità) tramite la rimozione della polvere e drenando l'umidità degli avvolgimenti.

7.3.2 Pulizia degli avvolgimenti

Per ottenere un funzionamento più soddisfacente e una vita di servizio più lunga per gli avvolgimenti isolati, si consiglia di mantenerli liberi da sporco, olio, polvere metallica, contaminanti, ecc.

Di conseguenza, è necessario ispezionare e pulire gli avvolgimenti periodicamente, in conformità con le indicazioni del "Piano di manutenzione" del presente manuale. Se è necessario reimpregnarli, rivolgersi a WEG.

Gli avvolgimenti possono essere puliti con un aspirapolvere industriale con uno strumento per fessure non metallico o con un semplice panno asciutto.

Per condizioni di sporco intenso, può essere necessario utilizzare un adeguato solvente liquido per la pulizia. Tale pulizia deve essere rapida per evitare la prolungata esposizione degli avvolgimenti agli effetti del solvente. Dopo essere stato pulito con un solvente, l'avvolgimento deve essere completamente asciugato.

Misurare la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione per valutare le condizioni di isolamento degli avvolgimenti.

Il tempo di asciugatura degli avvolgimenti dopo la pulizia varia a seconda delle condizioni atmosferiche, come temperatura, umidità, ecc.



PERICOLO

La maggior parte dei solventi di uso comune è altamente tossica e/o infiammabile. I solventi non devono essere utilizzati nelle parti diritte di bobine di motori ad alta tensione, perché possono danneggiare la protezione contro l'effetto corona.

7.3.3 Ispezioni dopo la pulizia

Devono essere eseguite le seguenti ispezioni dopo l'accurata pulizia degli avvolgimenti:

- Verificare l'isolamento degli avvolgimenti e delle connessioni;
- Verificare se i distanziatori, i collegamenti, i cunei di scanalatura, le fascette e i supporti sono ben fissati;
- Verificare eventuali rotture, saldature errate e corti circuiti tra i giri e contro il telaio su bobine e connessioni. In caso di rilevamento di qualsiasi errore, consultare WEG.

- Assicurarsi che tutti i cavi siano adeguatamente collegati e che le componenti di fissaggio siano debitamente serrate. Serrarle nuovamente, se necessario.

7.3.4 Reimpregnazione

Se uno strato di resina degli avvolgimenti è danneggiato durante la pulizia o l'ispezione, tali elementi devono essere corretti con materiale adeguato (in tal caso, rivolgersi a WEG)

7.3.5 Resistenza di isolamento

La resistenza di isolamento deve essere misurata dopo il completamento di tutte le procedure di manutenzione.



ATTENZIONE

Prima di rimettere il motore in funzione, è essenziale misurare la resistenza di isolamento dell'avvolgimento e garantire che i valori misurati incontrino le specifiche.

7.4 MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

- I tubi dello scambiatore di calore aria-aria (se presente) devono essere mantenuti puliti e sgombri per garantire un perfetto scambio di calore. Per rimuovere lo sporco accumulato nei tubi, può essere utilizzata una corda con una spazzola rotonda all'estremità.
- Nel caso di scambiatori di calore aria-acqua, è necessaria una pulizia periodica nei tubi del radiatore per rimuovere tutte le incrostazioni eventuali.



AVVERTENZA

Se il motore ha filtri nei condotti in ingresso e in uscita dell'aria, possono essere puliti con aria compressa.

Se la polvere è difficile da rimuovere, lavare i filtri con acqua fredda e detergente neutro e asciugarli in posizione orizzontale;

Nel caso in cui i filtri siano impregnati con polvere contenente grasso, è necessario lavarli con gasolio, kerosene o altro solvente a base di petrolio o acqua calda con additivo P3;

Tutti i filtri devono essere asciugati dopo la pulizia. Non avvolgerli;

Sostituire il filtro se necessario.

7.5 MANUTENZIONE DEL RADIATORE

Il grado di sporco nel radiatore può essere rilevato dall'aumento della temperatura all'uscita dell'aria. Quando la temperatura dell'aria fredda, alle stesse condizioni operative, supera i valori specificati, si può ritenere che i tubi siano sporchi.

Se si rilevano tracce di corrosione nel radiatore, è necessario fornire protezione adeguata contro la corrosione (es. anodi di zinco, copertura di plastica, resina epossidica o altri prodotti simili), per prevenire ulteriori danni alle componenti già danneggiate.

La superficie esterna di tutte le componenti del radiatore deve essere mantenuta in buone condizioni.

Istruzioni per la rimozione e la manutenzione del radiatore

Per rimuovere il radiatore per la manutenzione, seguire la seguente procedura:

1. Chiudere tutte le valvole di ingresso e di uscita dell'acqua dopo l'arresto della ventilazione;
2. Drenare l'acqua attraverso i tappi di scarico del radiatore;
3. Rimuovere le teste, conservando bulloni, dadi, rondelle e guarnizioni di tenuta in un luogo sicuro;
4. Spazzolare con attenzione l'interno delle tubazioni con spazzole in nylon per rimuovere i residui. Se si trovano danni al radiatore durante la pulizia, devono essere riparati;
5. Riasssemblare le teste, sostituendo le guarnizioni se necessario.

Anodi sacrificali

Gli anodi sacrificali vengono utilizzati nei radiatori che operano con acqua di mare. L'ispezione regolare deve essere effettuata, ai sensi del piano di manutenzione. Se all'interno dell'anodo sacrificale viene trovata corrosione eccessiva, la frequenza delle ispezioni deve essere aumentata, per determinare il periodo di corrosione e stabilire un piano per avere adeguati intervalli di sostituzione.

7.6 VIBRAZIONI

Qualsiasi evidenza di aumento nello sbilanciamento o nelle vibrazioni del motore deve essere immediatamente indagata.

7.7 DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELL'ALBERO

La spazzola di messa a terra dell'albero (se presenti) evita la circolazione di corrente elettrica attraverso i cuscinetti, che ne danneggia il funzionamento. La spazzola viene messa a contatto con l'albero e collegata con un cavo al telaio del motore, che deve essere messo a terra. Assicurarsi che il fissaggio del supporto della spazzola e il suo collegamento al telaio siano stati effettuati correttamente.

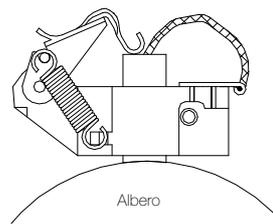


Figura 7.1: Dispositivo di messa a terra dell'albero

Viene utilizzato olio siccativo per proteggere l'albero motore dalla ruggine durante il trasporto. Per garantire il funzionamento corretto della spazzola di messa a terra, questo olio, come qualsiasi altro residuo tra l'albero e la spazzola, deve essere rimosso prima di avviare il motore. La spazzola deve essere costantemente monitorata durante l'operatività, e deve essere sostituita da un'altra della stessa qualità (granatura) alla fine della sua vita di servizio.

7.8 MANUTENZIONE DEI CUSCINETTI

7.8.1 Cuscinetti ingrassati



AVVERTENZA

I dati del cuscinetto, quantità e tipo di grasso, e gli intervalli di lubrificazione sono inseriti in una targhetta dei cuscinetti affissa al motore. **I cuscinetti devono essere lubrificati annualmente o secondo l'intervallo di lubrificazione indicato sulla targhetta dei cuscinetti, a seconda di quale evento si verifica per primo.**

- Gli intervalli di lubrificazione inseriti nella targhetta considerano una temperatura operativa di 70°C per i cuscinetti;
- In base alla gamma di temperature operative elencate nella Tabella 7.1, applicare i seguenti fattori di correzione per gli intervalli di lubrificazione dei cuscinetti:

Tabella 7.1: Fattore di riduzione degli intervalli di lubrificazione

Temperatura operativa dei cuscinetti	Fattore di riduzione
Sotto ai 60 °C	1,59
Tra 70 e 80 °C	0,63
Tra 80 e 90 °C	0,40
Tra 90 e 100 °C	0,25
Tra 100 e 110 °C	0,16

7.8.1.1 Istruzioni per la lubrificazione

Il sistema di lubrificazione è stato progettato in modo tale che durante la lubrificazione dei cuscinetti, tutto il vecchio grasso sia rimosso dalla corsa dei cuscinetti ed espulso tramite uno scarico che consente l'uscita del grasso, ma impedisce l'ingresso di polvere o altri contaminanti pericolosi.

Questo scarico previene anche danni ai cuscinetti dovuti al noto problema dell'eccessiva lubrificazione.

Si consiglia di effettuare la lubrificazione con il motore in funzione per assicurare il rinnovo del grasso nell'alloggio dei cuscinetti.

Se non è possibile a causa della presenza di componenti in rotazione vicino all'ingrassatore (pulegge, ecc.) che possono mettere a rischio l'operatore, seguire la procedura seguente:

- A motore fermo, iniettare approssimativamente metà della quantità intesa di grasso e avviare il motore per circa un minuto alla massima velocità;
- Arrestare il motore e iniettare il resto del grasso.



ATTENZIONE

L'iniezione di tutto il grasso a motore fermo può portare alla penetrazione di parte del lubrificante nel motore attraverso la guarnizione interna della coppa del cuscinetto;

E' importante pulire gli ingrassatori prima della lubrificazione per evitare che materiali estranei siano introdotti nel cuscinetto. Per la lubrificazione, utilizzare solo pistole di ingrassaggio manuali.

7.8.1.2 Procedure per la rilubrificazione dei cuscinetti

1. Rimuovere il tappo di scarico;
2. Pulire con un panno in cotone intorno al foro dell'ingrassatore;
3. A rotore in funzione, iniettare il grasso con una pistola da ingrassaggio manuale fino a quando il grasso inizia a uscire dallo scarico o finché non è stata introdotta la quantità di grasso adeguata indicata nella Tabella 7.3.
4. Mantenere il motore acceso abbastanza a lungo affinché il grasso in eccesso passi attraverso lo scarico;
5. Ispezionare la temperatura dei cuscinetti per assicurarsi che non ci siano variazioni significative;
6. Rimettere al suo posto il tappo di scarico.

7.8.1.3 Rilubrificazione dei cuscinetti con dispositivo a cassette per la rimozione del grasso

Per rilubrificare i cuscinetti il grasso vecchio viene rimosso tramite il dispositivo con un cassetto installato su ogni cuscinetto.

Procedura di lubrificazione:

1. Prima di avviare la lubrificazione del cuscinetto, ripulire l'ingrassatore con un panno di cotone;
2. Rimuovere la corda col cassetto per rimuovere il grasso vecchio, pulire il cassetto e rimetterlo al suo posto;
3. A motore in funzione iniettare la quantità di grasso specificata sulla targhetta del cuscinetto tramite una pistola di ingrassaggio manuale;
4. L'eccesso di grasso esce dallo scarico in basso dei cuscinetti e viene depositato nel cassetto;
5. Lasciare il motore avviato abbastanza a lungo perché il grasso in eccesso sia scaricato;
6. Rimuovere l'eccesso di grasso, tirando la corda del cassetto e pulendo il cassetto. Questa procedura deve essere ripetuta quante volte è necessario finché il cassetto non trattiene più grasso;
7. Ispezionare la temperatura dei cuscinetti per assicurarsi che non ci siano variazioni significative.

7.8.1.4 Tipo e quantità di grasso

La rilubrificazione dei cuscinetti deve sempre avvenire con il **grasso originale**, specificato nella targhetta del cuscinetto e nella documentazione del motore.



ATTENZIONE

WEG sconsiglia l'uso di grassi diversi dal grasso originale del motore.

E' importante eseguire una lubrificazione corretta, ossia applicare il grasso corretto e nella quantità giusta, perché sia una scarsa lubrificazione che una eccessiva danneggeranno i cuscinetti.

Una quantità di grasso eccessiva causa un aumento della temperatura, dovuta alla grande resistenza che oppone al movimento delle componenti ruotanti dei cuscinetti. Di conseguenza, a causa del riscaldamento, il grasso può perdere completamente la propria caratteristica di lubrificante.

7.8.1.5 Grassi alternativi

Se non è possibile utilizzare il grasso originale, possono essere utilizzati i grassi alternativi elencati nella Tabella 7.3 alle condizioni seguenti:

1. La velocità del motore non deve superare i limiti di velocità del grasso, secondo il tipo di cuscinetti, come indicato nella Tabella 7.3;
2. L'intervallo di lubrificazione dei cuscinetti deve essere corretto moltiplicando l'intervallo indicato nella targhetta del cuscinetto per il fattore di moltiplicazione indicato nella Tabella 7.2;
3. Utilizzare la procedura corretta per sostituire il grasso, ai sensi della sezione 7.8.1.6 del presente manuale.

Tabella 7.2: Opzioni e caratteristiche dei grassi alternativi per applicazioni regolari

Produttore	Grasso	Costante Temperatura operativa (°C)	Fattore di moltiplicazione
Exxon Mobil	UNIREX N3 (Sapone di litio complesso)	(da -30 a +150)	0,90
Shell	ALVANIA RL3 (Sapone di litio)	(da -30 a +120)	0,85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (Sapone di litio)	(da 0 a +130)	0,85
Shell	STAMINA RL2 (Sapone di diurea)	(da -20 a +180)	0,94
SKF	LGHP 2 (Sapone di poliurea)	(da -40 a +150)	0,94

Tabella 7.3 mostrai cuscinetti più comuni utilizzati nei motori orizzontali, la quantità di grasso e il limite di velocità per l'utilizzo di grassi opzionali.

Tabella 7.3: Applicazione di grassi alternativi

Cuscinetto con volvente	Quantità di grasso (g)	Velocità limite del cuscinetto (rpm)				
		Motori orizzontali				
		Stamina RL2	Stamina RL2	Stamina RL2	Stamina RL2	Stamina RL2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

7.8.1.6 Procedura per cambiare il grasso

Per sostituire il grasso POLYREX EM103 con uno dei grassi alternativi, i cuscinetti devono essere aperti per rimuovere il vecchio grasso e quindi riempito col nuovo grasso.

Se non è possibile aprire i cuscinetti, il grasso vecchio deve essere espulso applicando nuovo grasso fino a quando inizia a comparire nel cassetto di uscita a motore avviato.

Per sostituire il grasso STABURAGS N12MF con uno dei grassi alternativi, occorre prima aprire i cuscinetti, rimuovere completamente il vecchio grasso e quindi riempito col nuovo grasso.



ATTENZIONE

Dal momento che non ci sono grassi compatibili con lo STABURAGS N12MF, non devono essere iniettati altri grassi nel tentativo di scaricarlo. Questa procedura non espellerà completamente il vecchio grasso e si mischieranno, e questo può provocare danni ai cuscinetti.



ATTENZIONE

Quando il cuscinetto è aperto, iniettare il nuovo grasso attraverso l'ingrassatore per espellere il grasso vecchio che si trova nel tubo di ingresso del grasso, e applicare il nuovo grasso nel cuscinetto, nelle coppe del cuscinetto più intera e più esterna, riempiendo i 3/4 degli spazi vuoti. Nel caso di doppi cuscinetti (supporto sfera + supporto del rullo) riempire egualmente i 3/4 dello spazio vuoto tra gli anelli intermedi. Non pulire mai i cuscinetti con panni base di cotone, perché possono rilasciare lanugine, che ha lo stesso effetto delle particelle solide.



AVVERTENZA

WEG non è responsabile della modifica del grasso o di danni derivati da tale modifica.

7.8.1.7 Grassi a bassa temperatura

Tabella 7.4: Grassi per applicazioni a basse temperature

Produttore	Grasso	Costante Temperatura operativa (°C)	Applicazione
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (Sapone al litio e olio sintetico)	(da -50 a +150)	Bassa temperatura

7.8.1.8 Compatibilità grasso

Si può dire che i grassi siano compatibili quando le proprietà della miscela rimangono entro la gamma di proprietà dei singoli grassi.

In generale, i grassi con lo stesso tipo di sapone sono compatibili; tuttavia, a seconda della proporzione della miscela, ci può essere incompatibilità. Di conseguenza, si sconsiglia di miscelare diversi tipi di grasso senza prima rivolgersi al fornitore del grasso o a WEG.

Alcuni addensanti e oli base non possono essere miscelati, perché non costituiscono una miscela omogenea. In questo caso, non è possibile gestire la possibilità di indurimento o rammollimento del grasso, o la riduzione del punto di goccia della miscela risultante.



ATTENZIONE

Grassi con tipi di basi diverse non devono mai essere miscelati.
Per esempio: Grassi a base di litio non devono mai essere miscelati con grassi a base di sodio o calcio.

7.8.1.9 Smontaggio del cuscinetto

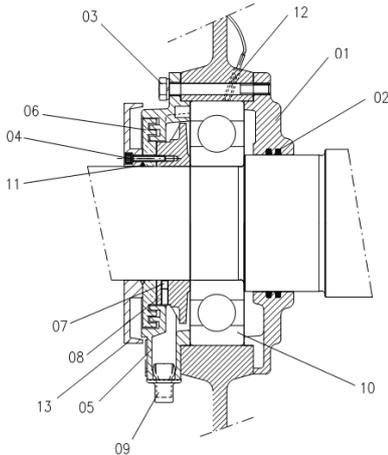


Figura 7.2: Componenti del cuscinetto ingrassato

Figura 7.2 legenda:

1. Coppa interna del cuscinetto
2. Feltro bianco
3. Vite di fissaggio della coppa del cuscinetto
4. Vite di fissaggio del disco
5. Coppa esterna del cuscinetto
6. Tenuta a labirinto in taconite
7. Vite di fissaggio dell'anello del grasso
8. Anello del grasso
9. Cassetto di raccolta del grasso
10. Cuscinetto con volvente
11. Ingrassatore
12. Protezione termica
13. Disco di chiusura esterno

Prima di smontare:

- Rimuovere i tubi aggiuntivi dall'ingresso e dall'uscita del grasso;
- Pulire accuratamente la parte esterna del cuscinetto;
- Rimuovere la spazzola di terra (se presente);
- Rimuovere i sensori di temperatura dal cuscinetto

Smontaggio

Per smontare il cuscinetto, procedere secondo le seguenti indicazioni:

1. Rimuovere le viti (4) che fissano il disco di chiusura (13);
2. Rimuovere la tenuta a labirinto in taconite (6);
3. Rimuovere le viti (3) dalle coppe dei cuscinetti (1 e 5);
4. Rimuovere la coppa esterna del cuscinetto (5);
5. Rimuovere la vite (7) che fissano l'anello del grasso (8);
6. Rimuovere l'anello del grasso (8);
7. Rimuovere la parete D;
8. Rimuovere il cuscinetto con volvente (10);
9. Rimuovere la coppa interna del cuscinetto (1) se necessario.



ATTENZIONE

- Durante lo smontaggio del cuscinetto, è necessario prestare attenzione a non danneggiare la superficie delle sfere, dei rulli o dell'albero;
- Conservare le parti smontate in un luogo sicuro e pulito.

7.8.1.10 Assemblaggio del cuscinetto

- Pulire completamente i cuscinetti e ispezionare le componenti disassemblate e l'interno delle coppe dei cuscinetti;
- Assicurarsi che le superfici del cuscinetto, dell'albero e della coppa del cuscinetto siano perfettamente lisce;
- Riempire fino a $\frac{3}{4}$ i depositi interni ed esterni delle coppe dei cuscinetti con il grasso raccomandato (Figura 7.3) e lubrificare il cuscinetto con grasso in quantità sufficiente prima di assemblarlo;
- Prima di assemblare il cuscinetto sull'albero, riscaldarlo fino ad una temperatura compresa tra 50 °C e 100 °C
- Per l'assemblaggio completo del cuscinetto, seguire le istruzioni di smontaggio in ordine inverso.



Figura 7.3: Coppa esterna del cuscinetto

7.8.2 Sostituzione del cuscinetto con volvente

Lo smontaggio dei cuscinetti con volvente deve essere effettuato con uno strumento adeguato (estrattore per cuscinetti).

I bracci dell'estrattore devono essere collocati sulla superficie laterale dell'anello interno da smontare o su una parte nelle vicinanze.

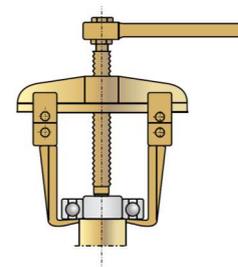


Figura 7.4: Strumento per l'estrazione del cuscinetto

7.8.3 Cuscinetti intermedi (manicotti)

7.8.3.1 Dati del cuscinetto

Le caratteristiche, come portata dell'olio, quantità e tipo, sono indicate sulla targhetta del cuscinetto e devono essere strettamente rispettate; in caso contrario, possono verificarsi surriscaldamento e danni ai cuscinetti. L'installazione idraulica (per cuscinetti con lubrificazione forzata) e l'alimentazione di olio per i cuscinetti del motore sono responsabilità dell'utente.

7.8.3.2 Installazione e funzionamento del cuscinetto

Per informazioni sul costo dei materiali, istruzioni di assemblaggio e smontaggio e dettagli sulla manutenzione, fare riferimento al manuale specifico di installazione e operativo dei cuscinetti.

7.8.3.3 Raffreddamento tramite circolazione dell'acqua

I cuscinetti intermedi con raffreddamento per circolazione dell'acqua hanno una serpentina all'interno del serbatoio dell'olio, all'interno della quale circola l'acqua. Per garantire un efficace raffreddamento del cuscinetto, l'acqua in circolo deve avere, all'ingresso nel cuscinetto, una temperatura inferiore o uguale a quella ambientale, in modo che si possa raffreddare. La pressione dell'acqua deve essere di 0,1 bar e la portata pari a 0,7l/s. Il pH deve essere neutro.



AVVERTENZA

Per nessuna ragione l'acqua deve penetrare nel serbatoio dell'olio, perché questo contaminerebbe il lubrificante.

7.8.3.4 Sostituzione dell'olio

Cuscinetti autolubrificati

Le sostituzioni dell'olio possono essere effettuate in conformità con gli intervalli che sono definiti in base alla temperatura operativa del cuscinetto, mostrati in Tabella 7.5:

Tabella 7.5: Intervalli di sostituzione dell'olio

Temperatura operativa dei cuscinetti	Intervalli di sostituzione dell'olio dei cuscinetti
Sotto ai 75 °C	20.000 ore
Tra 75 e 80 °C	16.000 ore
Tra 80 e 85 °C	12.000 ore
Tra 85 e 90 °C	8.000 ore
Tra 90 e 95 °C	6.000 ore
Tra 95 e 100 °C	4.000 ore

Cuscinetti con circolazione dell'olio esterna

L'olio dei cuscinetti deve essere sostituito ogni 20.000 ore di servizio o quando il lubrificante presenta traccia di variazioni delle sue caratteristiche. La viscosità dell'olio e il pH devono essere controllati periodicamente.



AVVERTENZA

Il livello dell'olio deve essere controllato ogni giorno, e deve rimanere al centro della spia di livello dell'olio.

I cuscinetti devono essere lubrificati con l'olio specificato, rispettando il tasso di portata indicato sulla loro targhetta; Tutti i fori filettati che non vengono utilizzati devono essere tappati e nessun elemento deve mostrare delle perdite. Il livello dell'olio si raggiunge quando il lubrificante può essere visto approssimativamente al centro della spia di livello dell'olio. L'utilizzo di una grande quantità di olio non danneggerà il cuscinetto, ma può causare perdite attraverso le guarnizioni dell'albero.



ATTENZIONE

L'attenzione alla lubrificazione determinerà la vita utile dei cuscinetti e la sicurezza del funzionamento del motore. Di conseguenza, occorre rispettare le seguenti indicazioni:

- L'olio lubrificante selezionato deve essere quello con la viscosità adatta alla temperatura operativa dei cuscinetti; questo deve essere verificato ad ogni sostituzione dell'olio o durante le operazioni di manutenzione periodiche.
- Non utilizzare né miscelare mai olio idraulico con olio lubrificante dei cuscinetti;
- La perdita di lubrificante, dovuta al riempimento parziale o al mancato monitoraggio del livello, può danneggiare i cuscinetti;
- Il livello minimo dell'olio si raggiunge quando il lubrificante risulta visibile nella parte inferiore della spia di livello dell'olio a motore fermo.

7.8.3.5 Guarnizione

Effettuare il controllo visivo delle guarnizioni, assicurandosi che i punti di attrito della guarnizione sull'albero non compromettano la sua integrità, verificando rotture e parti danneggiate. Le parti rotte o danneggiate devono essere sostituite.

Nel caso della manutenzione del cuscinetto, per assemblare la guarnizione, è necessario pulire con attenzione le superfici di contatto della guarnizione e il suo alloggiamento, e coprire la guarnizione con una componente non indurente (es **Curil T**). Le due metà della tenuta a labirinto in taconite devono essere connesse tramite una molla di carico.

I fori di drenaggio collocati nella metà inferiore della guarnizione devono essere puliti e sgombri. Un'installazione scorretta può danneggiare la guarnizione e determinare perdite d'olio.



ATTENZIONE

Per ulteriori informazioni sul montaggio e lo smontaggio delle guarnizioni dei cuscinetti intermedi, fare riferimento al manuale specifico dell'attrezzatura.

7.8.3.6 Funzionamento dei cuscinetti intermedi

L'avvio del sistema, come le prime ore di funzionamento, devono essere monitorati con attenzione.

Prima dell'avvio controllare:

- Se i tubi in ingresso e in uscita (se presenti) sono puliti. Pulire i tubi tramite decapaggio, se necessario;
- Se l'olio utilizzato è conforme alle specifiche sulla targhetta;
- Le caratteristiche del lubrificante;
- Il livello dell'olio;
- Le temperature di allarme e di intervento impostate per il cuscinetto;

Durante il primo avvio, è importante prestare attenzione a vibrazioni o rumori insoliti. Se il cuscinetto non funziona silenziosamente e agevolmente, occorre spegnere il motore immediatamente.

Il motore deve funzionare per alcune ore perché le temperature del cuscinetto si stabilizzino. In caso di surriscaldamento dei cuscinetti, il motore deve essere spento per l'ispezione dei cuscinetti e dei sensori di temperatura.

Verificare che non ci siano perdite d'olio dai tappi o dalle estremità dell'albero.

7.8.3.7 Manutenzione dei cuscinetti intermedi

La manutenzione del cuscinetto intermedio comprende:

- Controllo periodico del livello dell'olio e delle sue condizioni di lubrificazione;
- Monitorare il rumore e i livelli di vibrazioni dei cuscinetti;
- Monitoraggio delle temperature operative e risserraggio delle viti di fissaggio e installazione;
- Per facilitare lo scambio di calore con l'ambiente, il telaio deve essere mantenuto pulito, senza accumuli esterni di polvere o olio;
- Il cuscinetto NDE è isolato elettricamente. Le superfici delle sedi sferiche del cuscinetto sul telaio sono coperte di materiale isolante. Non rimuovere mai tale copertura;
- Anche il perno anti-rotazione è isolato, e le guarnizioni sono realizzate in materiale non conduttore;
- I dispositivi di controllo della temperatura che sono a contatto con i cuscinetti devono a loro volta essere adeguatamente isolati.

7.8.3.8 Smontaggio e assemblaggio del cuscinetto

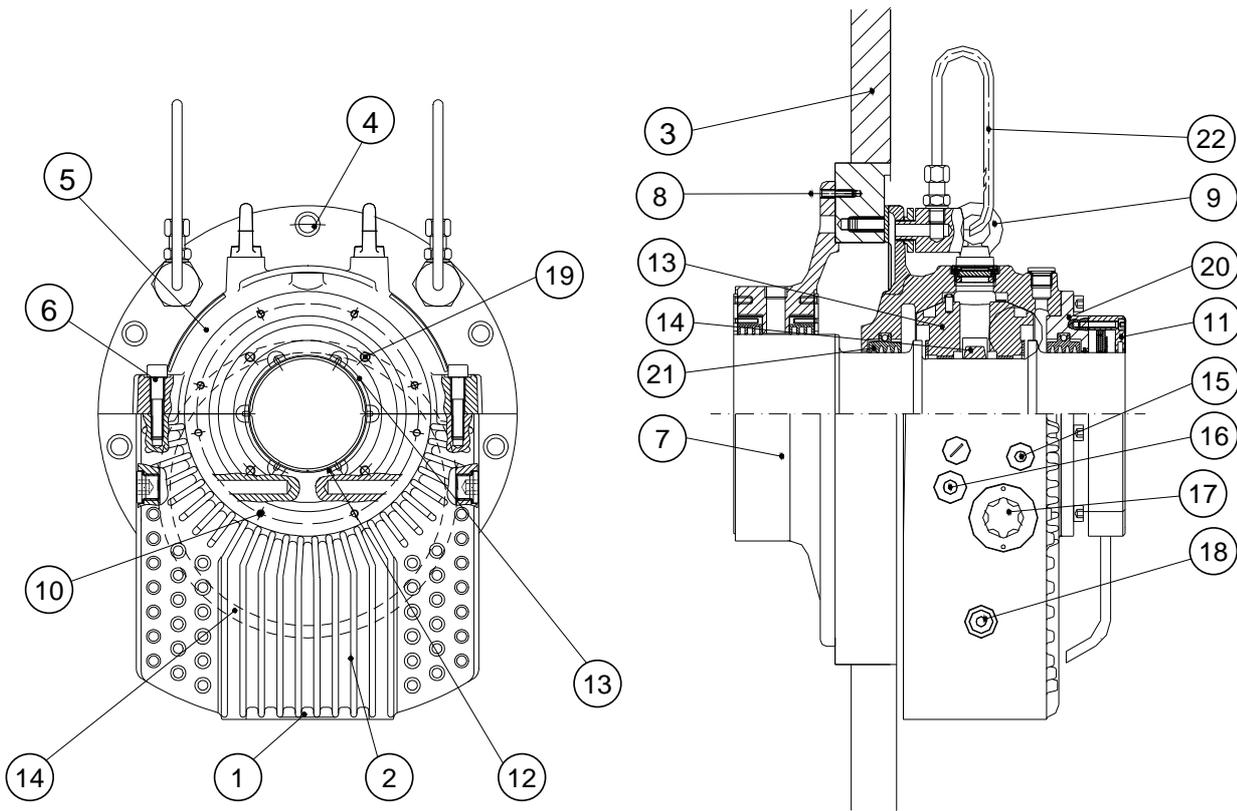


Figura 7.5: Componenti del cuscinetto intermedio

Figura 7.5 legenda:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Tappo di scarico 2. Alloggio del cuscinetto 3. Telaio del motore 4. Viti di fissaggio 5. Coperchio dell'alloggio del cuscinetto 6. Viti di slittamento del coperchio del cuscinetto 7. Guarizione della macchina 8. Viti della guarizione della macchina 9. Occhiello 10. Vite della copertura esterna 11. Copertura esterna | <ul style="list-style-type: none"> 12. Involucro del cuscinetto inferiore 13. Involucro del cuscinetto superiore 14. Anello di tenuta dell'olio 15. Ingresso olio 16. Sensore di temperatura 17. Spia di livello dell'olio o uscita dell'olio per la lubrificazione 18. Tappo del tubo 19. Viti della protezione esterna 20. Alloggio della tenuta a labirinto in taconite 21. Tenuta a labirinto in taconite 22. Tubo di sfiato |
|---|---|

Smontaggio

Per smontare il cuscinetto e avere accesso agli involucri dei cuscinetti e alle altre componenti, procedere con attenzione secondo le linee guida seguenti:
Conservare tutte le componenti in un luogo sicuro (Figura 7.5).

Fronte:

- Pulire attentamente l'esterno degli alloggi. Allentare e rimuovere il tappo di scarico dell'olio (1) situato nella parte inferiore dell'alloggio, drenando tutto il lubrificante;
- Rimuovere le viti (4) che fissano la metà superiore dell'alloggio (5) al motore (3);
- Rimuovere i bulloni(6) che fissano le metà dell'alloggio (2 e 5);
- Usare i golfari di sollevamento (9) per sollevare la parte superiore dell'alloggio (9), smontarla completamente dalle metà inferiori della guarnizione esterna (11), dalla tenuta a labirinto di taconite, dagli alloggi della tenuta a labirinto in taconite (20) e dagli involucri del cuscinetto (12);
- Procedere allo smontaggio della metà superiore dell'alloggio su un banco. Allentare le viti (19) e rimuovere la metà superiore della protezione esterna. Rimuovere le viti (10) e scollegare la metà superiore dell'alloggio della tenuta a labirinto in taconite (20);
- Scollegare e rimuovere la metà superiore dell'involucro del cuscinetto (13);
- Rimuovere le viti che uniscono le due metà dell'anello di tenuta dell'olio (14) e separarle e rimuoverle con attenzione;
- Rimuovere la molla di carico dalle guarnizioni a labirinto in taconite e rimuovere la parte superiore di ogni guarnizione. Ruotare le metà inferiori delle guarnizioni fuori dai loro alloggi e rimuoverle;
- Scollegare e rimuovere il sensore di temperatura installato nella metà inferiore dell'involucro dei cuscinetti;
- Utilizzando un paranco o un martinetto, sollevare l'albero di alcuni millimetri in modo che la metà inferiore dell'involucro del cuscinetto possa essere estratta dalla sua sede. Per farlo, è necessario allentare le viti 4 e 6 dell'altra metà del cuscinetto;
- Ruotare con attenzione la metà inferiore del cuscinetto sull'albero e rimuoverlo;
- Allentare le viti (19) e rimuovere la metà inferiore della protezione esterna (11);
- Rimuovere le viti (10) e scollegare la metà inferiore dell'alloggio della tenuta a labirinto in taconite (20);
- Rimuovere le viti (4) e rimuovere la metà inferiore dell'alloggio (2);
- Rimuovere le viti (8) e rimuovere la guarnizione della macchina (7). Pulire ed esaminare attentamente le componenti rimosse e l'interno dell'alloggio.



AVVERTENZA

La coppia di serraggio dei bulloni di fissaggio del cuscinetto al motore = 10 Kgfm.

Retro:

- Pulire attentamente l'esterno degli alloggi. Allentare e rimuovere il tappo di scarico dell'olio (1) situato nella parte inferiore dell'alloggio, drenando tutto il lubrificante;
- Allentare le viti (19) e rimuovere la copertura del cuscinetto (11).
- Allentare le viti (4) che fissano la metà superiore dell'alloggio (5) al motore (3); Rimuovere le viti (6) che fissano le facce di separazione dell'alloggio del cuscinetto (2 e 5);

- Usare i golfari di sollevamento (9) per sollevare la parte superiore dell'alloggio (5), staccandola completamente dalle metà inferiori dell'alloggio (2), dalla tenuta a labirinto di taconite e dagli involucri del cuscinetto (12);
- Scollegare e rimuovere la metà superiore dell'involucro del cuscinetto (13);
- Rimuovere le viti che uniscono le due metà dell'anello di tenuta dell'olio (14) e separarle e rimuoverle con attenzione;
- Rimuovere la molla di carico dalla guarnizione a labirinto in taconite e rimuovere la parte superiore della guarnizione. Ruotare la metà inferiore della guarnizione fuori dal suo alloggio e rimuoverla;
- Scollegare e rimuovere il sensore di temperatura installato nella metà inferiore dell'involucro dei cuscinetti;
- Utilizzando un paranco o un martinetto, sollevare l'albero di alcuni millimetri in modo che la metà inferiore dell'involucro del cuscinetto possa essere estratta dalla sua sede;
- Ruotare con attenzione la metà inferiore del cuscinetto (12) sull'albero e rimuoverlo;
- Rimuovere le viti (4) e rimuovere la metà inferiore dell'alloggio (2);
- Scollegare le viti (8) e la guarnizione della macchina (7).
- Pulire ed esaminare attentamente le componenti rimosse e l'interno dell'alloggio;



AVVERTENZA

La coppia di serraggio dei bulloni di fissaggio del cuscinetto al motore = 10 Kgfm.

Assemblaggio

- Verificare le superfici della flangia, assicurandosi che siano pulite, ampie e libere da sbavature;
- Verificare che le dimensioni dell'albero siano all'interno dei limiti di tolleranza indicati dal produttore e che la rugosità sia conforme ai requisiti (< 0.4 µm);
- Rimuovere la metà superiore dell'alloggio (2) e gli involucri dei cuscinetti (12 e 13), e verificare se ci sono danni durante il trasporto e pulire le superfici di contatto con attenzione;
- Sollevare l'albero di alcuni millimetri, adattare la flangia della metà inferiore del cuscinetto all'interno della macchina sulla parete della macchina e avvitare in questa posizione;
- Applicare olio al supporto sferico del telaio e all'albero. Mettere l'involucro inferiore del cuscinetto (12) sull'albero e ruotarlo nella sua posizione, assicurandosi di non danneggiare le superfici assiali di posizionamento. Dopo aver allineato con attenzione le facce della metà inferiore dell'involucro del cuscinetto e l'alloggio, abbassare lentamente l'albero fino alla sua posizione operativa. Con un martello, colpire con delicatezza l'alloggio perché l'involucro del cuscinetto si posizioni in modo corretto in rapporto alla sede e all'albero. Questa procedura determina una vibrazione ad alta frequenza che riduce la frizione statica tra l'involucro del cuscinetto e l'alloggio, e ne facilita il corretto allineamento;
- La capacità di autoallineamento del cuscinetto è volta a compensare solo la flessione regolare dell'albero durante l'assemblaggio. Quindi, installare l'anello di tenuta dell'olio, cosa da farsi con grande attenzione, dal momento che il corretto funzionamento del cuscinetto dipende dalla lubrificazione fornita dall'anello. Le viti devono essere serrate leggermente e qualsiasi sbavatura rimossa con attenzione per fornire un

funzionamento senza intoppi e uniforme dell'anello. Nel corso della manutenzione occasionale, fare attenzione a non modificare la geometria dell'anello;

- Le metà superiore e inferiore dell'involucro del cuscinetto hanno numeri di identificazione o segni per guidarne il posizionamento. Collocare la metà superiore dell'involucro del cuscinetto allineando le sue marcature con le corrispondenti marcature nella metà inferiore. Il montaggio scorretto può determinare gravi danni agli involucri del cuscinetto;
- Verificare se l'anello di tenuta dell'olio gira liberamente sull'albero. Con la metà inferiore dell'involucro del cuscinetto al suo posto, installare la guarnizione sul lato flangiato del cuscinetto (v. sezione 7.8.3.5).

Dopo aver coperto le facce separate dell'alloggio con un componente a tenuta non indurente, montare la parte superiore dell'alloggio (5) avendo cura che la guarnizione di tenuta sia perfettamente regolata con le sue componenti. Assicurarsi anche che il perno anti-rotazione non abbia alcun contatto con il foro corrispondente nell'involucro del cuscinetto.

7.8.4 Protezione del cuscinetto

7.8.4.1 Impostazioni di protezione



ATTENZIONE

Occorre impostare le seguenti temperature nel sistema di protezione del sistema:
Allarme 110 °C – Intervento 120 °C
 La temperatura di allarme deve essere impostata a 10 °C sopra la temperatura operativa, senza superare il limite dei 110 °C.

7.8.4.2 Smontaggio/assemblaggio dei sensori di temperatura dei cuscinetti

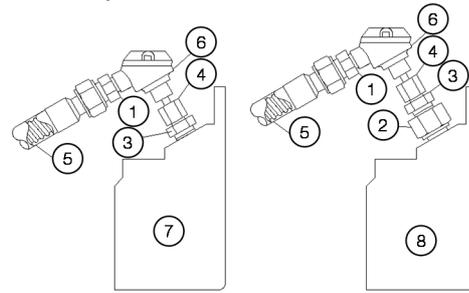


Figura 7.6: Pt100 sui cuscinetti

Figura 7.6 legenda:

1. Nipplo di riduzione
2. Adattatore isolante
3. Dado di serraggio
4. Bulbo
5. Tubo flessibile in metallo
6. Sensore della temperatura P-100
7. Cuscinetto non isolato
8. Cuscinetto isolato

Istruzioni di smontaggio:

Se è necessario rimuovere il Pt100 per la manutenzione del cuscinetto, procedere secondo le seguenti istruzioni:

- Rimuovere con attenzione il Pt100, chiudendo il dado di blocco (3) e svitando solo il Pt100 dal bulbo (4);
- Le componenti (2) e (3) non devono essere smontate.

Istruzioni di montaggio:



ATTENZIONE

Prima di installare il Pt100 sul cuscinetto, verificare se non contiene segni di urto o qualsiasi altro danno che possa comprometterne il funzionamento.

- Inserire il Pt100 nel cuscinetto;
- Regolare il dado di blocco (3) con una chiave inglese;
- Avvitare sul bulbo (4), regolarlo in modo che la punta del Pt100 tocchi la superficie esterna del cuscinetto.



AVVERTENZE

- L'installazione del Pt100 su cuscinetti non isolati deve essere fatta direttamente sul cuscinetto, senza l'adattatore di isolamento (2);
- La coppia di serraggio per assemblare il Pt100 e gli adattatori non deve superare i 10Nm.

8 SMONTAGGIO E MONTAGGIO DEL MOTORE



ATTENZIONE

Tutte le operazioni di riparazione, smontaggio e montaggio devono essere eseguite esclusivamente da professionisti adeguatamente qualificati e formati; in caso contrario possono verificarsi danni all'attrezzatura e lesioni personali. Se sono necessarie ulteriori spiegazioni, consultare WEG.

Le sequenze di smontaggio e montaggio dipendono dal modello del motore.

Utilizzare sempre strumenti e dispositivi adeguati. Qualsiasi parte danneggiata (rottore, sporgenze sulle parti lavorate, filettature sbagliate) deve essere sostituita, evitando di ricollocarla a posto.

8.1 SMONTAGGIO

Quando si smonta il motore elettrico occorre prendere le seguenti precauzioni:

1. Utilizzare sempre strumenti e dispositivi adeguati per smontare il motore;
2. Prima di smontare il motore, scollegare i tubi dell'acqua di raffreddamento e di lubrificazione (se presenti);
3. Scollegare i collegamenti elettrici del motore e quelli degli accessori;
4. Rimuovere lo scambiatore di calore e il limitatore di rumore (se presente);
5. Rimuovere i sensori della temperatura del cuscinetto e la spazzola di terra;
6. Per prevenire danni al rotore e alle teste delle bobine, sostenere l'albero su entrambe le estremità;
7. Per smontare i cuscinetti seguire le procedure descritte nel presente manuale;
8. La rimozione del rotore dal motore deve essere eseguita con un dispositivo idoneo e con estrema attenzione in modo che il rotore non strisci sul centro levigato dello statore o sulle teste delle bobine, prevenendo i danni.

8.2 ASSEMBLAGGIO

Per l'assemblaggio del motore, seguire le istruzioni di smontaggio in ordine inverso.

8.3 MISURAZIONE DEL TRAFERRO

Dopo lo smontaggio e il montaggio del motore, è necessario misurare il traferro per verificare la concentricità tra rotore e statore.

La differenza tra il traferro misurato su due punti diametralmente opposti deve essere inferiore al 10% del traferro medio.

8.4 COPPIA DI SERRAGGIO

Tabella 8.1 e Tabella 8.2 mostrano le coppie di serraggio delle viti consigliate per l'assemblaggio del motore.



AVVERTENZA

La classe di resistenza è normalmente indicata sulla testa dei bulloni esagonali.

Tabella 8.1: Coppia di serraggio della vite per metallo/componenti metalliche

Materiale / Classe di resistenza		Acciaio al carbonio / 8.8 or superiore	Acciaio inossidabile / A2 - 70 o superiore		
% Carico di snervamento		60%		70%	
Lubrificante		Asciutto	Molycote 1000	Asciutto	Molycote 1000
Diam	Passo (mm)	Coppia di serraggio delle viti (Nm)			
M3	0,5	1,2	0,8	1	0,69
M4	0,7	2,7	1,8	2,4	1,6
M5	0,8	5,4	3,6	4,8	3,2
M6	1	9,3	6,3	8,2	5,5
M8	1,25	22,4	15	20	13
M10	1,5	44	30	39	26
M12	1,75	77	52	67	45
M14	2	123	82	107	72
M16	2	188	126	165	110
M18	2,5	263	176	230	154
M20	2,5	368	246	322	215
M22	2,5	500	332	437	290
M24	3	637	425	557	372
M27	3	926	615	810	538
M30	3,5	1260	838	1102	734
M33	3,5	1704	1130	1490	990
M36	4	2195	1459	1920	1277
M42	4,5	3507	2328	3070	2037
M48	5	5258	3488	4600	3052

Tabella 8.2: Coppia di serraggio delle viti per metalli/componenti isolate

Materiale / Classe di resistenza		Acciaio al carbonio / 8.8 or superiore	Acciaio inossidabile / A2 - 70 o superiore		
% Carico di snervamento		33%		33%	
Lubrificante		Asciutto	Molycote 1000	Asciutto	Molycote 1000
Diam	Passo (mm)	Coppia di serraggio delle viti (Nm)			
M3	0,5	0,6	0,5	0,48	0,32
M4	0,7	1,5	1	1,1	0,76
M5	0,8	3	2	2,2	1,5
M6	1	5,2	3,4	3,8	2,6
M8	1,25	12,3	8,3	9,2	6,2
M10	1,5	24	16	18,2	12,2
M12	1,75	42	28	32	21
M14	2	68	45	51	34
M16	2	104	69	78	52
M18	2,5	145	98	108	72
M20	2,5	202	135	152	101
M22	2,5	274	183	206	137
M24	3	350	233	263	175
M27	3	510	338	382	254
M30	3,5	693	461	520	346
M33	3,5	937	622	703	466
M36	4	1207	802	905	602
M42	4,5	1929	1280	1447	960
M48	5	2892	1918	2170	1440

8.5 PARTI DI RICAMBIO

Quando si effettua un ordine per pezzi di ricambio, informare il tipo di motore e il numero di serie, come specificato sulla targhetta del motore.

8.5.1 Parti di ricambio richiesti

WEG raccomanda che i pezzi di ricambio necessari per le procedure di manutenzione raccomandate nel piano di manutenzione siano conservati in magazzino, come segue:

Tabella 8.3: Parti di ricambio richiesti

Sensore della temperatura per cuscinetto frontali i posteriori
Riscaldatori
Filtro feltro (se presente)
Spazzola di terra
Lubrificante per cuscinetti
Cuscinetto frontali i posteriori
Guarnizione in teflon (cuscinetto antifrizione)
Set di guscio portante (cuscinetto intermedi)
Guarnizione galleggiante a labirinto (cuscinetto intermedi)
Tenuta meccanica (cuscinetto intermedi)

La disponibilità dei pezzi di ricambio richiesti è importante per ridurre i tempi di fermo del motore dovuti alla necessità di sostituire i componenti.

8.5.2 Parti di ricambio opzionali

I parti di ricambio elencati di seguito sono opzionali e potrebbero essere necessari per soddisfare qualsiasi necessità di sostituzione

Tabella 8.4: Parti di ricambio opzionali

Sensore di vibrazione per cuscinetto frontali i posteriori (se applicabile)
Convertitore del segnale di vibrazione per cuscinetto frontali i posteriori (se applicabile)
Sensore di temperatura dell'aria (se applicabile)
Sensore di temperatura dell'acqua (se applicabile)
Insieme di sensore di perdita d'acqua (se applicabile)
Relè del ripetitore per sensore di perdita d'acqua (se applicabile)
Valvola di regolazione dell'acqua (se applicabile)
Calotta interna del cuscinetto (cuscinetto antifrizione)
Calotta esterna del cuscinetto (cuscinetto antifrizione)
Valvola del grasso (cuscinetto antifrizione)
Anello con guarnizione a labirinto (cuscinetto antifrizione)
Molla a pressione cilindrica (cuscinetto antifrizione)
Anello protettivo contro l'ingresso di acqua (cuscinetto antifrizione)
Anello di tenuta dell'olio (cuscinetto intermedi)
Valvola di regolazione dell'olio (cuscinetto intermedi)

I pezzi di ricambio devono essere conservati in un ambiente pulito, asciutto e ben ventilato e, se possibile, a temperatura costante.

9 PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione descritto nella Tabella 9.1 è solo di riferimento e gli intervalli tra ogni intervento di manutenzione può variare in base alla posizione del motore e alle condizioni operative.

Per le attrezzature associate, come l'unità di fornitura dell'acqua o il sistema di controllo e protezione, se necessario fare riferimento ai loro specifici manuali.

Tabella 9.1: Piano di manutenzione

COMPONENTE DEL MOTORE	Settimanalmente	Mensilmente	3 mesi	6 mesi	Una volta l'anno	3 anni	
STATORE							
Ispezione visiva dello statore.					x		
Controllo della pulizia.					x		
Ispezione delle fessure.						x	
Controllo del fissaggio dei morsetti dello statore.					x		
Misurazione della resistenza di isolamento degli avvolgimenti.					x		
ROTORE							
Ispezione visiva.					x		
Controllo pulizia.					x		
Ispezione dell'albero (usura, incrostazioni).						x	
CUSCINETTI							
Controllo della rumorosità, delle vibrazioni, portata dell'olio, delle perdite e della temperatura.	x						
Controllo qualità del lubrificante.					x		
Ispezione dell'involucro dei cuscinetti e dell'albero (cuscinetto intermedio)						x	
Sostituzione del lubrificante.							<i>Secondo il periodo indicato sulla targhetta dei cuscinetti.</i>
SCAMBIATORE DI CALORE ARIA-ACQUA							
Ispezione dei radiatori					x		
Pulizia dei radiatori					x		
Ispezione degli anodi sacrificali del radiatore (se presenti).		x					<i>Aumentare la frequenza di ispezione in caso di corrosione eccessiva.</i>
Sostituzione delle guarnizioni delle teste del radiatore.					x		
SCAMBIATORE DI CALORE ARIA-ARIA							
Pulizia dei condotti di ventilazione.					x		
Ispezione della ventilazione.					x		
FILTRO(I) DELL'ARIA							
Ispezione, pulizia e sostituzione, se necessaria.			x				
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CONTROLLO							
Registrazione dei valori.	x						
Prova di funzionamento.					x		
Smontaggio e prova di funzionamento.						x	
ACCOPPIAMENTO							
Ispezione dell'allineamento.					x		<i>Verificare dopo la prima settimana di funzionamento.</i>
Ispezione del fissaggio dell'accoppiamento.					x		<i>Verificare dopo la prima settimana di funzionamento.</i>
MOTORE INTERO							
Controllo della rumorosità e delle vibrazioni.	x						
Drenaggio dell'acqua condensata.			x				
Nuovo serraggio delle viti.					x		
Pulizia delle morsettiere.					x		
Nuovo serraggio dei collegamenti elettrici e di messa a terra.					x		

10 ANOMALIE, CAUSE E MISURE CORRETTIVE



AVVERTENZA

Le istruzioni della Tabella 10.1 presentano solo un elenco di base delle anomalie, delle cause e delle azioni correttive. In caso di problemi, rivolgersi a WEG.

Tabella 10.1: Elenco base delle anomalie, cause e azioni correttive

ANOMALIA	POSSIBILI CAUSE	MISURA CORRETTIVA
Il motore non si avvia nè accoppiato né disaccoppiato	▪ Almeno due cavi di alimentazione sono interrotti, senza tensione	▪ Verificare il pannello di controllo, i cavi di alimentazione e i terminali
	▪ Il rotore è bloccato	▪ Sbloccare il rotore
	▪ Cuscinetto danneggiato	▪ Sostituire il cuscinetto
Il motore si avvia a vuoto, ma non si avvia quando viene applicato un carico, si avvia molto lentamente e non raggiunge la velocità nominale	▪ La coppia di carico è troppo elevata all'avvio	▪ Non applicare carico alla macchina comandata all'avvio
	▪ La tensione di alimentazione è troppo bassa	▪ Misurare la tensione di rete e impostarla sul valore corretto
	▪ Calo di tensione molto forte nei cavi di alimentazione	▪ Verificare il dimensionamento dell'installazione (trasformatore, sezione del cavo, relé, interruttore di sgancio, ecc.)
	▪ Rotore con barra guasta o interrotta	▪ Verificare e riparare l'avvolgimento del rotore
	▪ Un cavo di alimentazione è stato staccato dopo l'avvio	▪ Verificare i cavi di alimentazione
La corrente dello statore oscilla, sotto carico, con doppia frequenza di slittamento. Il motore emette un forte ronzio all'avvio	▪ L'avvolgimento del rotore è interrotto	▪ Verificare e riparare l'avvolgimento del rotore
Corrente a vuoto molto alta	▪ La tensione di rete è troppo alta	▪ Misurare la tensione di rete e impostarla sul valore corretto
Punti caldi sull'avvolgimento dello statore.	▪ Corto circuito tra i giri	▪ Riavvolgere
	▪ Interruzione di cavi o fasi paralleli dell'avvolgimento dello statore	
	▪ Errore di connessione	▪ Ripetere la connessione
Punti caldi sul rotore	▪ Interruzione nell'avvolgimento del rotore	▪ Riparare l'avvolgimento del rotore o sostituirlo
Rumore anomalo durante il funzionamento con carico	▪ Cause meccaniche	▪ Il rumore normalmente si riduce al ridursi della velocità, vedere anche: "funzionamento rumoroso se non accoppiato"
	▪ Cause elettriche	▪ Il rumore scompare quando il motore viene spento. Rivolgersi a WEG
Quando accoppiato, c'è rumore; se disaccoppiato, il rumore scompare	▪ Difetto nelle componenti di accoppiamento o nella macchina comandata	▪ Verificare la trasmissione di potenza, l'accoppiamento e l'allineamento
	▪ Difetto nell'accoppiamento degli ingranaggi	▪ Allineare il set di guida
	▪ Base non allineata/non livellata	▪ Allineare/livellare il motore e l'attrezzatura comandata
	▪ Errato bilanciamento delle componenti o della macchina comandata	▪ Effettuare un nuovo bilanciamento
	▪ Accoppiamento difettoso	▪ Riparare o sostituire l'accoppiamento
	▪ Direzione di rotazione del motore errata	▪ Invertire la connessione di due fasi

ANOMALIA	POSSIBILI CAUSE	MISURA CORRETTIVA
L'avvolgimento dello statore diventa molto caldo con il carico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventole con direzione di rotazione inversa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Correggere la direzione di rotazione delle ventole
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raffreddamento insufficiente dovuto a sporco nei condotti dell'aria 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprire e pulire i condotti dell'aria
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sovraccarico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Misurare la corrente dello statore, ridurre il carico. Analizzare l'uso del motore
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevato numero di avvii o momento di inerzia troppo alto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ridurre il numero di avvii
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensione troppo alta, di conseguenza, aumentano le perdite nel ferro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non si supera il 110% della tensione nominale, salvo quando diversamente specificato nella targhetta
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensione troppo bassa, di conseguenza, la corrente è molto alta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare la tensione di rete e il calo di tensione sul motore
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interruzione in un cavo di alimentazione o nella fase di un avvolgimento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Misurare la corrente su tutte le fasi e, se necessario, correggerla
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il rotore striscia sullo statore 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare il traferro, le condizioni operative (vibrazioni ecc.), le condizioni dei cuscinetti
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le condizioni operative non corrispondono ai dati della targhetta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenere le condizioni operative conformi alla targhetta o ridurre il carico
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mancato bilanciamento nell'alimentazione (fusibile bruciato, comando errato) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare se la tensione non è bilanciata o il funzionamento a due fasi e correggere
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avvolgimenti sporchi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pulire
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condotti dell'aria intasati 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filtro dell'aria sporco 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pulire gli elementi del filtro
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La direzione di rotazione non è compatibile con la ventola usata 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare la ventola rispetto alla direzione di rotazione del motore 	
Funzionamento rumoroso se non accoppiato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mancato bilanciamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il rumore permane durante la decelerazione dopo che la tensione è stata scollegata
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interruzione in una fase dell'avvolgimento dello statore 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effettuare un nuovo bilanciamento
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le viti di fissaggio sono allentate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Serrare nuovamente le viti di fissaggio
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le condizioni di bilanciamento del rotore peggiorano dopo l'assemblaggio dell'accoppiamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bilanciare l'accoppiamento
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risonanza nel basamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regolare il basamento
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il telaio del motore è deformato 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare l'ampiezza della base
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Albero piegato 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'albero può essere deformato
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il traferro non è omogeneo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificare il bilanciamento e l'eccentricità del rotore ▪ Verificare la deformazione dell'albero o l'usura dei cuscinetti

11 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

EU Declaration of Conformity

**Manufacturers:**

WEG Equipamentos Elétricos S.A.
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil
www.weg.net

WEG Industrie (India) PVT. LTD.
Plot n° E-20 (North), SIPCOT Industrial Complex
Phase II – Expansion II.
Mornapalli Village, Hosur 635 109
Tamil Nadu - India
www.weg.net/in

WEG MEXICO, S.A. DE C.V
Carretera Jorobas - Tula Km 3.5, Manzana 5,
Lote 1, Fraccionamiento Parque Industrial Huehuetoca,
Municipio de Huehuetoca, C.P. 54680,
CD. de Mexico y Área Metropolitana – Mexico
www.weg.net/mx

WEG (Jiangsu) Electric Equipment CO., LTD.
No. 15 Group, North City Street, Dengyuan Community
Rugao City, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEG (Nantong) Electric Motor Manufacturing CO., LTD.
No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
Economic & Technical Development
Zone, Nantong, Jiangsu Province – China
www.weg.net/cn

WEGeuro – Industria Electrica S.A.
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal
www.weg.net/pt
Contact person: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Authorised Representative in the European Union
(Single Contact Point)

The manufacturer declares under sole responsibility that:

WEG synchronous and asynchronous motors, generators and their components used for following lines:

M..., W60, WGM, G... and S...

.....

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the provisions of the following relevant European Union harmonisation legislation, wherever applicable:

Low Voltage Directive 2006/95/EC* (valid until April 19th, 2016)

Low Voltage Directive 2014/35/EU* (valid from April 20th, 2016)

Machinery Directive 2006/42/EC**

EMC Directive 2014/30/EU (electric motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility)

The fulfilment of the safety objectives of the relevant European Union harmonisation legislation has been demonstrated by compliance with the following standards, wherever applicable:

**EN 60034-1:2010 + AC:2010/ EN 60034-5:2001 + A1:2007/ EN 60034-6:1993/
EN 60034-7:1993 + A1:2001/ EN 60034-8:2007 + A1: 2014/ EN 60034-9:2005 + A1:2007/ EN 60034-11:2004/
EN 60034-12:2002 + A1:2007/ EN 60034-14:2004 + A1:2007/
EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 and EN 60204-11:2000 + AC:2010**

CE marking in: **1998**

* Electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are not considered under the scope.

** Low voltage electric motors are not considered under the scope and electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are considered partly completed machinery and are supplied with a

Declaration of Incorporation:

The products above cannot be put into service until the machinery into which they have been incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

A Technical Documentation for the products above is compiled in accordance with part B of annex VII of Machinery Directive 2006/42/EC.

We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery identified above through WEG authorised representative established in the European Union. The method of transmission shall be electronic or physical method and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer.

Signed for and on behalf of the manufacturer:

Eduardo de Nobrega
Managing Director

Jaraguá do Sul, May 28th, 2016

DEC2816-Rev01 - English 1/1

12 INFORMAZIONI AMBIENTALI

12.1 IMBALLAGGIO

I motori elettrici vengono forniti in imballaggi di cartone, polimeri, legno o materiali metallici. Tali materiali sono riciclabili o riutilizzabili e devono essere correttamente smaltiti in base alla normativa attualmente in vigore in ogni paese. Tutto il legname utilizzato nell'imballaggio con motori WEG deriva da riforestazione e viene trattato con anti-muffa.

12.2 PRODOTTO

I motori elettrici, per quanto riguarda l'aspetto strutturale, sono prodotti prevalentemente con metalli ferrosi (acciaio, ghisa), metalli non ferrosi (rame, alluminio) e plastica.

Il motore elettrico, in generale, è un prodotto che ha una lunga vita di servizio; tuttavia, quando deve essere smaltito, WEG consiglia che i materiali di imballaggio e del prodotto siano correttamente separati e inviati al sistema di riciclaggio.

I materiali non riciclabili devono essere debitamente smaltiti in conformità con le disposizioni ambientali, es., in discariche industriali, co-processati in forni di cemento o inceneriti. I fornitori di servizi per il riciclo, lo smaltimento in discariche industriali, la co-lavorazione o l'incinerazione dei rifiuti devono essere debitamente autorizzati dall'agenzia ambientale di ogni stato a svolgere tali attività.

12.3 RIFIUTI PERICOLOSI

Grasso e olio di scarto utilizzati per lubrificare i cuscinetti devono essere smaltiti secondo le indicazioni delle competenti agenzie ambientali, per il loro smaltimento improprio può causare impatti per l'ambiente.

13 ASSISTENTI TECNICI

Per consultare la rete di Assistenti Tecnici Autorizzati, visitare www.weg.net.

14 TERMINI DI GARANZIA

Il presente prodotto, quando messo in funzione alle condizioni definite da WEG nel manuale operativo di tale prodotto, è garantito da qualsiasi difetto nella lavorazione e nei materiali per dodici (12) mesi dalla data di avvio o diciotto (18) mesi dall'invio da parte del produttore, a seconda di quale evento si è verificato prima.

Tuttavia, tale garanzia non si applica a qualsiasi prodotto che sia stato soggetto a uso corretto, uso improprio, trascuratezza (compresi, senza essere limitati a, manutenzione inadeguata, indicente, installazione scorretta, modifiche, regolazioni o altri casi derivati da utilizzi inadeguati).

La società non sarà responsabile di alcun costo legato all'installazione, alla rimozione dal servizio, delle spese conseguenti come perdite finanziarie né dei costi di trasporto come biglietti e spese vive di un tecnico richiesto dal cliente.

La riparazione e/o la sostituzione di parti o componenti, quando effettuata da WEG, entro il periodo di garanzia non determinano estensioni della Garanzia, salvo diversamente espresso per iscritto da WEG.

La presente è la sola garanzia di WEG rispetto a questa vendita e sostituisce tutte le altre garanzie, espresse o sottintese, scritte o orali.

Non sono comprese garanzie di commercializzazione o adattamento a scopi particolari che si applicano a questa vendita.

Nessun dipendente, agente, rivenditore, negozio di riparazioni o altra persona è autorizzata a fornire garanzie per conto di WEG o ad assumersi qualsiasi altra responsabilità in rapporto a uno qualsiasi di questi prodotti.

Nel caso in cui questo accada senza l'autorizzazione di WEG la garanzia sarà immediatamente cancellata.

RESPONSABILITA'

Salvo per quanto specificato nel precedente paragrafo intitolato "Termini di garanzia per i prodotti di ingegneria", la società non avrà alcun obbligo o responsabilità nei confronti dell'acquirente, compresi, senza essere limitati a, reclami per danni correlati o spese di lavorazione, in ragione di qualsiasi violazione della garanzia sopra descritta.. L'acquirente inoltre acconsente con il presente a indennizzare e scagionare la società da qualsiasi causa di azioni (diverse dal costo di riparazione o di sostituzione di prodotto difettoso come specificato nel precedente paragrafo intitolato "Termini di garanzia per i prodotti di ingegneria"), derivate direttamente o indirettamente da azioni, omissioni o negligenza dell'acquirente in rapporto a o a seguito di prove, utilizzo, funzionamento, sostituzione o riparazione di qualsiasi prodotto descritto nel presente preventivo e venduto o fornito dalla società all'acquirente.



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Telefono: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

ARGENTINA

WEG EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS S.A.
Sgo. Pampiglione 4849
Parque Industrial San Francisco
2400 - San Francisco
Phone: +54 (3564) 421484
www.weg.net/ar

AUSTRALIA

WEG AUSTRALIA PTY. LTD.
14 Lakeview Drive, Scoresby 3179,
Victoria
Phone: +03 9765 4600
www.weg.net/au

AUSTRIA

WATT DRIVE ANTRIEBSTECHNIK GMBH *
Wöllersdorfer Straße 68
2753, Markt Piesting
Phone: + 43 2633 4040
www.wattdrive.com

LENZE ANTRIEBSTECHNIK GES.M.B.H. *

lpf - Landesstrasse 1
A-4481 Asten
Phone: +43 (0) 7224 / 210-0
www.lenze.at

BELGIUM

WEG BENELUX S.A.*
Rue de l'Industrie 30 D,
1400 Nivelles
Phone: +32 67 888420
www.weg.net/be

BRAZIL

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000,
CEP 89256-900 Jaraguá do Sul - SC
Phone: +55 47 3276-4000
www.weg.net/br

CHILE

WEG CHILE S.A.
Los Canteros 8600,
La Reina - Santiago
Phone: +56 2 2784 8900
www.weg.net/cl

CHINA

WEG (NANTONG) ELECTRIC MOTOR
MANUFACTURING CO. LTD.
No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
Economic & Technical Development Zone,
Nantong, Jiangsu Province
Phone: +86 513 8598 9333
www.weg.net/cn

COLOMBIA

WEG COLOMBIA LTDA
Calle 46A N82 - 54
Portería II - Bodega 6 y 7
San Cayetano II - Bogotá
Phone: +57 1 416 0166
www.weg.net/co

DENMARK

WEG SCANDINAVIA DENMARK *
Sales Office of WEG Scandinavia AB
Verkstadgatan 9 - 434 22 Kumsbacka,
Sweden
Phone: +46 300 73400
www.weg.net/se

FRANCE

WEG FRANCE SAS *
ZI de Chenes - Le Loup13 / 38297 Saint
Quentin Fallavier,
Rue du Mo-reillon - BP 738/
Rhône Alpes, 38 > Isère
Phone: + 33 47499 1135
www.weg.net/fr

GREECE

MANGRINOX*
14, Grevenon St.
GR 11855 - Athens, Greece
Phone: + 30 210 3423201-3
www.weg.net/gr

GERMANY

WEG GERMANY GmbH*
Industriegebiet Türnich 3 Geigerstraße 7
50169 Kerpen-Türnich
Phone: + 49 2237 92910
www.weg.net/de

GHANA

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
15, Third Close Street Airport Residential Area,
Accra
Phone: +233 3027 66490
www.zestghana.com.gh

HUNGARY

AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS
LTD.*
Tó str. 2. Torokbalint, H-2045 Phone: + 36
(23) 501 150
www.agisys.hu

INDIA

WEG ELECTRIC (INDIA) PVT. LTD.
#38, Ground Floor, 1st Main Road,
Lower Palace, Orchards,
Bangalore, 560 003
Phone: +91 804128 2007
www.weg.net/in

ITALY

WEG ITALIA S.R.L.*
Via Viganò de Vizzi, 93/95
20092 Cinisello Balsamo, Milano Phone: + 39
2 6129 3535
www.weg.net/it

FERRARI S.R.L.*

Via Cremona 25 26015
Soresina (CR), Cremona
Phone: + 39 (374) 340-404
www.ferrarisrl.it

STIAVELLI IRIRO S.P.A.*

Via Pantano - Blocco 16 - Capalle 50010 ,
Campi Bisenzio (FI)
Phone: + 39 (55) 898.448
www.stiavelli.com

JAPAN

WEG ELECTRIC MOTORS JAPAN CO., LTD.
Yokohama Sky Building 20F, 2-19-12
Takashima, Nishi-ku, Yokohama City,
Kanagawa, Japan 220-0011
Phone: + 81 45 5503030
www.weg.net/jp

MEXICO

WEG MEXICO, S.A. DE C.V.
Carretera Jorobas-Tula
Km. 3.5, Manzana 5, Lote 1 Fraccionamiento
Parque Industrial
Huehuetoca
Estado de México - C.P. 54680
Phone: +52 55 53214275
www.weg.net/mx

NETHERLANDS

WEG NETHERLANDS *
Sales Office of WEG Benelux S.A. Hanzepoort
23C, 7575 DB Oldenzaal
Phone: +31 541 571090
www.weg.net/nl

PORTUGAL

WEG EURO - INDÚSTRIA ELÉCTRICA, S.A.*
Rua Eng. Frederico Ulrich,
Sector V, 4470-605 Maia,
Apartado 6074, 4471-908 Maia, Porto
Phone: +351 229 477 705
www.weg.net/pt

RUSSIA

WEG ELECTRIC CIS LTD.*
Russia, 194292, St. Petersburg, Pro-spekt
Kulury 44, Office 419
Phone: +7 812 3632172
www.weg.net/ru

SOUTH AFRICA

ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
47 Galaxy Avenue, Linbro Business
Park Gauteng Private Bag X10011
Sandton, 2146, Johannesburg
Phone: +27 11 7236000
www.zest.co.za

SPAIN

WEG IBERIA INDUSTRIAL S.L.*
C/ Tierra de Barros, 5-7
28823 Coslada, Madrid
Phone: +34 91 6553008
www.weg.net/es

SINGAPORE

WEG SINGAPORE PTE LTD
159, Kampong Ampat, #06-02A KA PLACE.
368328
Phone: +65 68581081
www.weg.net/sg

SWEDEN

WEG SCANDINAVIA AB *
Box 27, 435 21 Mölnlycke
Visit: Designvägen 5, 435 33
Mölnlycke, Göteborg
Phone: +46 31 888000
www.weg.net/se

SWITZERLAND

BIBUS AG *
Allmendstrasse 26, 8320 - Fehraltorf
Phone: + 41 44 877 58 11
www.bibus-holding.ch

UNITED ARAB EMIRATES

The Galleries, Block No. 3, 8th Floor,
Office No. 801 - Downtown Jebel Ali
262508, Dubai
Phone: +971 (4) 8130800
www.weg.net/ae

UNITED KINGDOM

WEG ELECTRIC MOTORS (U.K.) LTD.*
Broad Ground Road - Lakeside Redditch,
Worcestershire B98 8YP
Phone: + 44 1527 513800
www.weg.net/uk

ERIKS *

Amber Way, B62 8WG Halesowen
West Midlands
Phone: + 44 (0)121 508 6000

BRAMMER GROUP *

PLC43-45 Broad St, Teddington
TW11 8QZ
Phone: + 44 20 8614 1040

USA

WEG ELECTRIC CORP.
6655 Sugarloaf Parkway, Duluth, GA 30097
Phone: +1 678 2492000
www.weg.net/us

VENEZUELA

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA C.A.
Centro corporativo La Viña Plaza,
Cruce de la Avenida Carabobo con la calle
Uzlar de la Urbanización La Viña / Jurisdicción
de la Parroquia San José - Valencia
Oficinas 06-16 y 6-17, de la planta tipo 2, Nivel
5, Carabobo
Phone: (58) 241 8210582
www.weg.net/ve

* European Union Importers

