



Manuale **YKK**

NEW ENERGY FOR YOUR BUSINESS

Uso del manuale

Questo manuale fornisce istruzioni di installazione, funzionamento e manutenzione per motori elettrici asincroni della **Serie YKK**.

Il motore oggetto del presente manuale è stato progettato e costruito per un funzionamento durevole ed affidabile.

Tuttavia, per ottenere tali prestazioni, è necessario prestare attenzione in modo particolare al capitolo relativo al programma di manutenzione periodica.

Per la corretta installazione, utilizzazione e manutenzione del motore è necessario tener conto di quanto nel seguito indicato:

il personale addetto agli interventi sul motore deve essere opportunamente addestrato/qualificato per queste funzioni;
oltre alle informazioni contenute nel presente manuale, devono essere utilizzati i dati e le indicazioni contenute nella documentazione tecnica contrattuale (disegno di ingombro, scatole morsettiere, schemi elettrici, disegno targhe, ecc.);
disposizioni locali e specifiche dell'impianto;
impiego a norma di attrezzi e dispositivi di sollevamento e trasporto;
utilizzo delle attrezzature di protezione del personale.

In caso di dubbi o incomprensioni circa le informazioni contenute nel presente manuale, si prega di rivolgersi all' Assistenza Tecnica di:

Seipée S.p.A. Customer Service and Support | E-mail service@seipée.it

Indice

	Pag.
1. Precauzioni per la sicurezza	6
2. Ricezione, Movimetazione Immagazinamento	8
3. Messa in servizio e funzionamento Indicazioni Generali	11
4. Installazione	13
5. Allineamento	17
6. Collegamenti Meccanici ed Elettrici	21
7. Avvio di prova	31
8. Primo avvio dell'impianto	32
9. Arresto	32
10. Funzionamento	33
11. Pulizia generale	36
12. Manutenzione dei cuscinetti a rotolamento	38
13. Manutenzione dei cuscinetti a strisciamento - bronzina	41
14. Anomalie di Funzionamento a carattere generale	46
15. Parti di ricambio	55
16. Riciclaggio dei materiali	56
17. Contenuto materiale medio	56
18. Verbale messa in servizio	57

1. PRECAUZIONI PER LA SICUREZZA

1.1 Note di pericolo



Il personale addetto all'installazione, conduzione e manutenzione dei motori deve essere ben addestrato e deve avere un'approfondita conoscenza delle norme antinfortunistiche; durante le operazioni sui motori, il personale non autorizzato deve rimanere all'esterno dell'area di lavoro.

Prima della messa in servizio, oltre che delle istruzioni fornite dal presente manuale, il personale deve tener conto anche delle informazioni contenute nella documentazione tecnica contrattuale e certificativa sia relativa al motore che agli eventuali accessori.

Le alte tensioni possono causare morte al contatto.

Operare **sempre** con la massima cautela e secondo le norme antinfortunistiche in vigore.

Sezionare sempre le linee elettriche di alimentazione principali ed ausiliarie prima di intervenire sui motori per operazioni di manutenzione.

Nei motori in servizio sono presenti parti in rotazione che possono causare gravi danni alle persone.

Evitare il contatto con tali parti.

Assicurarsi, prima di intervenire sui motori, che gli stessi non possano venire trascinati accidentalmente in rotazione il motore collegato.

Non escludere mai le sicurezze ed i dispositivi di protezione installati sui motori. Se ciò si rendesse necessario, segnalare la condizione con opportuni cartelli di avvertimento ed operare con la massima cautela.

Ripristinare al più presto possibile tutte le sicurezze ed i dispositivi di protezione.

Il mancato collegamento a terra del motore può provocare gravi danni alle persone.

Assicurarsi sempre della presenza dei collegamenti di terra e della loro rispondenza alle norme.

Prima di misurare la resistenza di isolamento, è necessario fermare il motore.

Dopo aver sezionato la linea di alimentazione, collegare i terminali degli avvolgimenti a massa per un tempo sufficiente a consentire la totale scarica della tensione residua.

Solo dopo queste operazioni può essere effettuata la misura della resistenza di isolamento. L'esposizione prolungata del personale ai vapori dei detergenti utilizzati per la pulizia può provocare danni alle persone.

Sebbene i detergenti consigliati non siano infiammabili ed abbiano un basso grado di tossicità, è consigliabile usarli in luogo ben ventilato e privo di fiamme libere.

Non far funzionare il motore ad un numero di giri superiore a quello di targa; è ammesso il superamento di tale valore del 25% solo per 1 minuto, in emergenza.

L'inosservanza di tale precauzione può provocare gravi danni anche alle persone.

L'installazione dei motori deve essere in accordo con le norme antinfortunistiche vigenti sul sito di installazione.

Tutte le parti in movimento e gli organi di trasmissione devono essere protetti contro contatti accidentali.

Non installare i motori in ambienti con presenza di vapori o materiali infiammabili ed esplosivi, se non esplicitamente consentito dalle caratteristiche di esecuzione speciale, riportate sull'apposita targhetta.

Sovraccarichi prolungati o avarie possono provocare il surriscaldamento degli avvolgimenti con sviluppo di fumi nocivi.

In caso di emergenza togliere subito l'alimentazione del motore e non avvicinarsi se non dopo aver disperso tali fumi mediante un'adeguata ventilazione.

Evitare di inalare i fumi rimasti all'interno del motore; prima di intervenire, attendere sempre che il motore si sia raffreddato completamente.

Non usare mai getti d'acqua in caso di incendio del motore; sezionare tutte le alimentazioni ed usare estintori a CO₂.

Prima di procedere al sollevamento del motore, verificare sempre con i disegni di ingombro la posizione e gli eventuali limiti dei punti di sollevamento.

Se non espressamente specificati nei disegni di ingombro, usare i punti di sollevamento per la movimentazione del solo motore escludendo l'eventuale basamento e le apparecchiature collegate.

In caso di carichi sbilanciati (quali ad esempio quelli dovuti ai giunti di accoppiamento od altri accessori) usare funi

addizionali per prevenire ribaltamenti durante sollevamento e/o movimentazione.

L'inosservanza di tali precauzioni può provocare gravi danni alle persone.

Per maggiori informazioni consultare l'apposito capitolo Sollevamento del motore.

1.2 Note di avvertenza



► Prima di rimettere in funzione il motore dopo un'avaria, lo stesso deve essere accuratamente ispezionato e controllato per verificarne l'integrità ovvero evidenziare eventuali danneggiamenti.

► Prima dell'uso del megaohmmetro per il controllo della resistenza di isolamento dell'avvolgimento statorico, scollegare tutte le apparecchiature di controllo dai terminali della morsettiere.

► Prima di effettuare la misura dell'isolamento verso massa, assicurarsi che gli avvolgimenti siano perfettamente asciutti da ogni traccia di solvente; la presenza di umidità e tracce di solvente possono alterare notevolmente i valori rilevati.

► Durante la pulizia usare sempre aria perfettamente asciutta e con pressione non superiore a 0.2 MPa.

► Durante l'essiccazione non riscaldare mai gli avvolgimenti, ad una temperatura, misurata dai termoelementi, superiore a 90°C.
In caso venga usato il sistema a corrente con alimentazione diretta, la temperatura degli avvolgimenti non dovrà superare gli 80°C.

La temperatura richiesta dovrà essere raggiunta preferibilmente in cinque - sei ore di riscaldamento e, comunque, non in meno di due ore.

► Le figure e le tabelle riassuntive riportate nelle pagine successive sono indicazioni di massima non impegnative.

Le informazioni fornite dal manuale vanno pertanto associate ed integrate con la documentazione tecnica contrattuale di commessa (data sheet, ingombro, scatole morsettiere, schemi ausiliari, targhe, ecc.).

2. RICEZIONE, MOVIMENTAZIONE, IMMAGAZINAMENTO

2.1 Controlli in ingresso

Il motore e l'imballo devono essere ispezionati immediatamente all'arrivo in cantiere.

Eventuali danni insorti durante il trasporto devono essere fotografati e notificati immediatamente, ossia entro meno di una (1) settimana dall'arrivo, per rivendicare l'assicurazione sul trasporto.

Per questo motivo è importante controllare e notificare prontamente alla compagnia di trasporti e al fornitore la presenza di segni dovuti a movimentazione negligente.

Redigere un VERBALE DELLA MESSA IN SERVIZIO.

Anche le macchine che non vanno installate subito dopo l'arrivo devono comunque essere sottoposte a supervisione e trattate con le adeguate misure di protezione.

2.2 Sollevamento del motore

Prima di sollevare il motore, verificare che l'attrezzatura per il sollevamento sia disponibile e che il personale abbia familiarità con questo tipo di operazione.

Il peso del motore è raffigurato sulla targa con i dati di funzionamento, sullo schema dimensionale e sulla distinta di carico.

IMPORTANTE: Utilizzare unicamente staffe o occhielli di sollevamento specifici per il sollevamento del motore completa e non quelli in dotazione, di dimensioni più piccole, che sono finalizzati unicamente alla manutenzione.

IMPORTANTE: Il centro di gravità delle macchine con lo stesso telaio può differire in funzione della diversità di rendimento, disposizioni di montaggio e apparecchiature ausiliarie.

IMPORTANTE: Prima di procedere al sollevamento, verificare che gli anelli o le staffe di sollevamento integrati nel telaio del motore non siano danneggiati. Non utilizzare staffe di sollevamento danneggiate.

IMPORTANTE: Serrare gli anelli prima di eseguire il sollevamento e, se necessario, correggerne la posizione utilizzando rondelle adatte.

IMPORTANTE: quando si solleva il motore dal basso, utilizzare solo i punti di sollevamento contrassegnati ISO 7000-0625- marcatura standard, vedere Figura 6 Imbracare qui - contrassegno (ISO 7000-0625).

2.3 Sollevamento di un motore confezionato in imballaggio marittimo

L'imballaggio marittimo, che solitamente è costituito da una cassa in legno rivestita internamente con carta laminata, va sollevato dal basso mediante un elevatore a forche oppure utilizzando una gru e fasce di sollevamento

I punti a cui fissare le fasce sono segnati sull'imballo.

L'impiego di un bilancino è consigliabile al fine di evitare danni alla cassa e relativo contenuto.

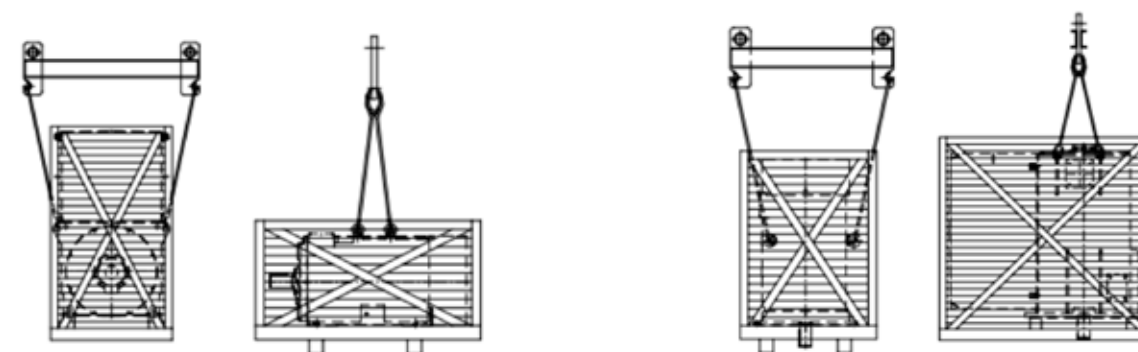


Figura 1

Sollevamento di macchine orizzontali e verticali in imballaggi marittimi tramite gru e bilancino dagli occhielli del motore

2.4 Sollevamento di un motore su un pallet

Per sollevare un motore collocata su un pallet, è consigliabile per non danneggiare il motore l'impiego di un bilancino, oppure un elevatore che infila le forche sotto il pallet. Solitamente il motore è fissato al pallet con dei bulloni.

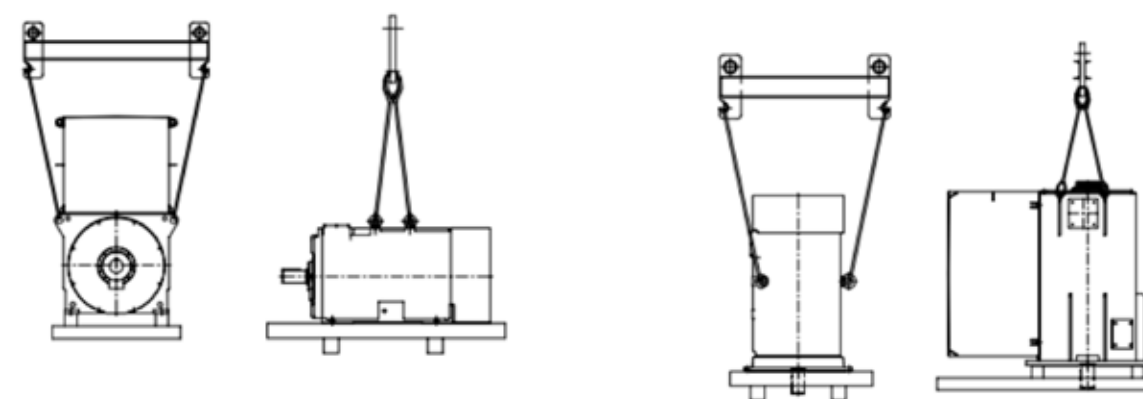


Figura 2

Sollevamento di macchine orizzontali e verticali su pallet tramite gru e bilancino dagli occhielli del motore

2.5 Sollevamento di un motore disimballato

Si devono usare mezzi di sollevamento adeguati. Il motore deve essere sempre sollevato con una gru e bilancino dagli occhielli di sollevamento sul suo telaio. Il motore non deve mai essere sollevato con un carrello elevatore dal basso o dai suoi piedi.

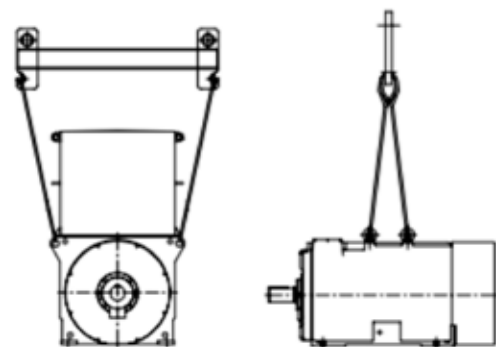


Figura 3
Sollevamento di macchine disimballate

2.6 Rotazione di un motore montato verticalmente

Per i motori montati verticalmente può essere necessaria la rotazione da verticale a orizzontale, ad esempio quando si cambiano i cuscinetti, e viceversa. Come mostrato in Figura 3. Evitare di danneggiare la vernice o qualsiasi parte durante l'operazione. Rimuovere o installare il dispositivo di bloccaggio dei cuscinetti solo quando il motore è in posizione verticale

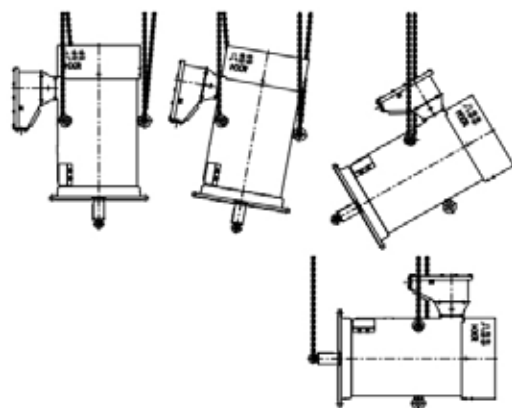


Figura 4
Motore con occhielli di sollevamento girevoli: sollevamento e rotazione

2.7 Smontaggio del dispositivo di bloccaggio per il trasporto

Alcune macchine, e tutte quelle con cuscinetti a strisciamento o a rulli, sono equipaggiate di dispositivi di bloccaggio per il trasporto.

Per le macchine con cuscinetti a strisciamento o a rulli cilindrici, il dispositivo di bloccaggio per il trasporto è costituito da una barra d'acciaio fissata sia allo scudo del cuscinetto sul lato D che all'estremità dell'estensione dell'albero.

Il dispositivo di bloccaggio per il trasporto deve essere rimosso prima dell'installazione.

Rimuovere il rivestimento anticorrosivo dall'estensione dell'albero. Il dispositivo di bloccaggio deve essere conservato per uso futuro.

- Il dispositivo di bloccaggio per il trasporto è un'unità che pesa circa 100 kg.
- Sostenerlo adeguatamente quando si rimuovono gli elementi di fissaggio.
- Smontare l'intero gruppo di bloccaggio del rotore, la barra e i perni dal lato D

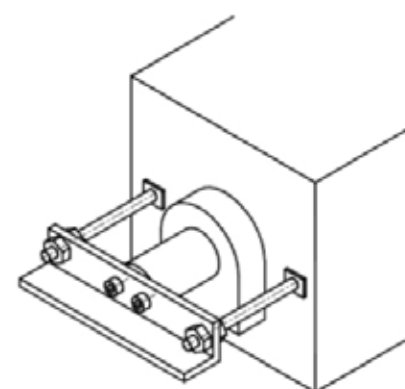


Figura 5
Tipico dispositivo di bloccaggio del rotore

3. MESSA IN SERVIZIO E FUNZIONAMENTO INDICAZIONI GENERALI

3.1 Misurazioni sulla resistenza dell'isolamento

Prima dell'avvio iniziale, dopo un lungo periodo di stasi del motore o durante i lavori di manutenzione generali, è necessario misurare la resistenza di isolamento del motore, compresi l'avvolgimento dello statore e tutti i dispositivi ausiliari.

Se le macchine sono dotate di anelli di frizione, le misurazioni vanno effettuate anche sull'avvolgimento del rotore.

3.2 Cuscinetti a strisciamento (Bronzine) Indicazioni:

Le macchine con cuscinetti a strisciamento sono consegnate senza lubrificante, cioè senza olio.

L'interno dei cuscinetti dovrebbe essere controllato per verificare la presenza di un velo di olio protettivo.

Se il periodo di immagazzinaggio è più lungo di due mesi si dovrebbe spruzzare nel cuscinetto attraverso il foro di riempimento un protettivo (ad es.: Tectyl 511 o simile).

Il trattamento anticorrosione va ripetuto ogni sei mesi per un periodo di due anni.

Se il periodo di immagazzinaggio si protrae oltre i due anni, il cuscinetto deve essere smontato e trattato separatamente.

I cuscinetti devono essere aperti e tutte le parti devono essere ispezionate dopo l'immagazzinaggio e prima della messa in funzione.

Qualsiasi corrosione deve essere rimossa con una tela smeriglio fine. Se l'albero ha lasciato dei segni sulla metà inferiore del rivestimento, è necessario provvedere alla sostituzione di quest'ultimo.

Le macchine con cuscinetti a strisciamento sono dotate di un dispositivo di bloccaggio per proteggere i cuscinetti dai danni durante il trasporto e l'immagazzinaggio.

Controllare periodicamente il dispositivo di bloccaggio per il trasporto. Serrare il dispositivo di bloccaggio in base al cuscinetto di vincolo assiale.

3.3 Cuscinetto a bronzina con gioco assiale

La struttura del cuscinetto a bronzina consente al rotore di muoversi in senso assiale tra i limiti meccanici del gioco assiale sulle estremità.

I cuscinetti standard non sono in grado di contrastare le forze assiali provenienti dalla macchina condotta.

Qualsiasi forza assiale derivante dal carico danneggerebbe i cuscinetti; per questa ragione tutte le forze assiali devono essere sopportate dalla macchina condotta e il giunto deve essere di tipo con gioco assiale limitato.

3.4 Assemblaggio del semigiunto

Bilanciamento del giunto
Di norma, il rotore viene bilanciato dinamicamente con mezza chiavetta.

La modalità di bilanciamento standard è a mezza chiavetta, salvo dove specificatamente concordato.
Anche il semigiunto va bilanciato di conseguenza.

3.5 Assemblaggio

Per assemblare il semigiunto, seguire le seguenti istruzioni:

- Osservare le istruzioni generali provviste dal fornitore del giunto
- Il peso del semigiunto può essere considerevole e potrebbe risultare necessario impiegare attrezzature di sollevamento
- Togliere la vernice anticorrosiva dall'estremità dell'albero e confrontare le dimensioni dell'estensione e del giunto con le quote indicate nei disegni forniti, quindi verificare che le scanalature nel giunto e nell'estremità dell'albero siano pulite e non presentino sbavature

- Coprire l'estensione dell'albero e l'alesaggio del perno con un velo d'olio per facilitare il montaggio del semigiunto, ma non ricoprire mai superfici a contatto tra loro con bisolfuro di molibdeno (Molykote) o prodotti analoghi
- Il giunto deve essere coperto da una protezione antisfioramento.

IMPORTANTE: Per evitare danni ai cuscinetti, quando viene assemblato il semigiunto questi non devono essere sottoposti ad altre forze.

3.6 Coppie di Serraggio

Le coppie di serraggio relative alle ancore delle piastre di fondazione o del basamento autoportante sono le seguenti:

TAB. 1

Dim. ancora	Qualità del materiale	Coppia di serraggio [Nm]
M 24	Fe430B - UNI EN10025	200
M 30	Fe430B - UNI EN10025	400
M 36 x 3	Fe430B - UNI EN10025	700
M 42 x 3	Fe430B - UNI EN10025	1100

Le coppie di serraggio relative alle viti di fissaggio delle macchine sono le seguenti:

TAB. 2

Dim. Viti	Qualità del materiale	Coppia di serraggio [Nm]
M 24	8.8	300
M 30	8.8	600
M 33	8.8	800
M 36 x 3	8.8	1000
M 42 x 3	8.8	1600
M 48 x 3	8.8	2500

4. INSTALLAZIONE

Ricordare che il motore va installato in locale ben ventilato, evitando che la vicinanza di pareti o di altre macchine ostacoli la ventilazione.

Ricordare che il motore è corredato da una serie di cartellini di avvertimento, di colore rosso o giallo, che hanno lo scopo di prevenire errori di disattenzione nelle fasi di installazione ed allacciamento alla rete.

4.1 Posizionamento

Prima di procedere al posizionamento del motore, verificare con livella a bolla d'aria che la "macchina comandata" sia stata piazzata con asse perfettamente orizzontale; se necessario effettuare gli opportuni aggiustamenti.

La macchina comandata va sempre installata per prima, in quanto viene utilizzata come base (riferimento) per l'installazione e l'allineamento del motore elettrico.

Di seguito vengono descritte alcune rapide procedure di riferimento per l'installazione e l'allineamento del motore. In ogni caso, il fabbricante declina ogni responsabilità per una eventuale errata installazione del motore da parte di terzi, anche se basata sulle stesse procedure, qualora l'installazione non sia specificatamente inclusa nella fornitura.

I fori per i bulloni di fissaggio del motore sono situati nei piedi della carcassa.

Accanto a due di questi fori, possono essere presenti 2 blocchetti inclinati, da forare, per le spine, e/o anche i

fori filettati che servono per il livellamento verticale del motore.

Il montaggio del motore può essere effettuato sia su piastre che su basamento.

4.2 Montaggio con piastre in fondazione

Generalità

Il motore e le relative piastre di fondazione devono essere installati su una fondazione idonea a sostenere:

- Il peso e le forze elettrodinamiche normali riportati sul disegno d'ingombro relativo al motore;
- Qualsiasi altra forza transitoria che si possa generare durante il funzionamento, per influenze anche esterne al motore. La fondazione deve avere almeno le seguenti caratteristiche:
- Disporre dei necessari pozzetti verticali nella fondazione di cemento, in corrispondenza dei dispositivi di ancoraggio;
- Disporre di una superficie liscia di cemento sotto le piastre di fondazione, per posizionare i martinetti di livellamento;
- Disporre di sufficiente spazio ai lati delle piastre di fondazione per consentire l'inserimento e la rotazione degli attrezzi necessari per la regolazione dei martinetti.

1. Assicurarsi che la geometria della fondazione rispetti dimensioni e quant'altro indicato nel relativo disegno.

2. Posizionare sulla superficie liscia del cemento (vedi fig. 7) i martinetti per il livellamento verticale delle piastre di fondazione. I martinetti devono essere posizionati ai lati dei pozzetti per le ancore ed in diagonale rispetto ad ogni ancora, in modo che la piastra, una volta carica, sia sorretta uniformemente.

Prima di procedere, assicurarsi di aver ben fissato i martinetti, per esempio fissando con cemento la loro piastra di appoggio.

3. Impostare l'altezza preliminare dei martinetti, di modo che, una volta sistemata la piastra, la sua superficie superiore risulti alla giusta distanza verticale al di sotto dell'asse teorico dell'albero.

4. Sollevare la piastra ed inserire le ancore negli appositi fori lamati; inserire rondelle e dadi, di modo che la posizione verticale delle ancore rispetti le quote indicate nei disegni. Nota: le estremità inferiori delle ancore non devono fuoriuscire dalla superficie più elevata della piastra.

5. Abbassare la piastra e posizionala sulla fondazione, inserendo le ancore negli appositi pozzetti del cemento, in modo che la piastra risulti sorretta esclusivamente dalle viti di livellamento.

6. Assicurarsi che le distanze assiali tra i fori filettati per il fissaggio del motore e l'estremità dell'albero del motore accoppiata siano conformi ai valori indicati nel disegno d'ingombro.

Assicurarsi inoltre che la distanza trasversale tra i fori filettati delle due piastre sia conforme alla distanza indicata nello stesso disegno. Effettuare eventuali regolazioni, se necessario.

7. Operando sui martinetti, livellare la superficie superiore delle piastre (per es. mediante una livella di teodolite), fino ad ottenere una deviazione massima di 0.1 mm/m in lunghezza (assiale) e di 0.13 mm tra le incastellature.

8. Versare del cemento a presa rapida nei pozzetti contenenti i bulloni di ancoraggio e riempirli per $\frac{3}{4}$ della loro profondità.

9. Quando il cemento si sarà sufficientemente solidificato, serrare i dadi delle ancore al valore di coppia indicato nella appropriata tabella

10. Sistemare il motore sulle piastre di fondazione.

11. Inserire le viti di fissaggio del motore nei fori filettati per il sollevamento verticale (fori filettati sui piedi del motore situati vicino ai fori di fissaggio). Le viti di fissaggio possono essere utilizzate durante l'allineamento per sollevare leggermente il piede del motore e per inserire/rimuovere spessori di livellamento sotto di esso.

12. Allineare il motore con riferimento alla flangia (asse) della macchina da accoppiare (vedere sezione apposita), facendo attenzione a rispettare anche le istruzioni fornite dalla ditta costruttrice dell'operatrice.

13. Effettuato l'allineamento, finire di versare il cemento a presa rapida tra la piastra e la fondazione, fino al livello finale indicato nel disegno della fondazione.

14. Quando il cemento si sarà solidificato, controllare l'allineamento del motore e se necessario, effettuare eventuali regolazioni supplementari.

15. Togliere le viti del motore dai fori di sollevamento verticale ed inserirli nei fori di fissaggio. Serrare le viti al valore di coppia indicato nella appropriata tabella.

16. Prima di procedere all'accoppiamento, avviare il motore a vuoto ed assicurarsi che, non si producano vibrazioni anomale eccessive durante il funzionamento; per i motori a 2 poli controllare il fissaggio seguendo il sistema "soft foot mounting".

17. Accoppiare il motore alla macchina operatrice.

18. Avviare e ricontrollare le vibrazioni. Fissare il motore nella configurazione finale procedendo alla foratura delle sedi per le spine nei blocchetti posti vicino alle viti di fissaggio (vedi pos. 2 in fig. 7).

Infine alesare ed inserire le spine coniche nei rispettivi fori, ove previste.

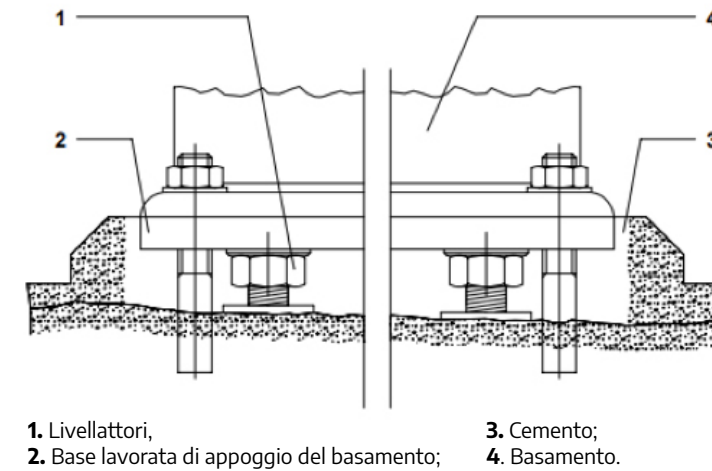


Figura 6
Montaggio su piastre/ Soleplate installation

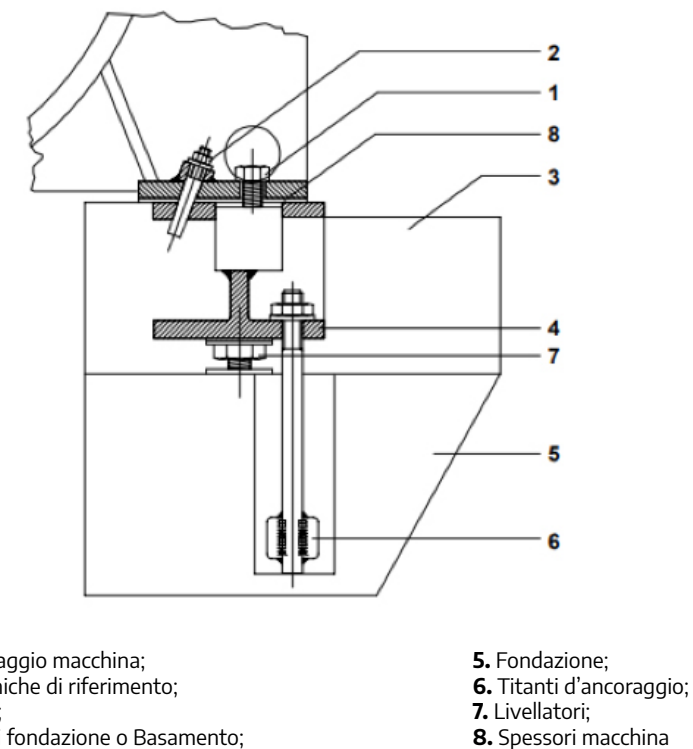


Figura 7
Montaggio su basamento non autoportante/ Base frame installation

4.3 Montaggio su basamento

Non fornito dal costruttore se non specificatamente e preventivamente concordato

4.3.1 Basamento non portante

Si intende non portante il basamento che non consente il funzionamento delle macchine sopra installate senza particolari accorgimenti di livellamento e di fissaggio sul pavimento del basamento stesso.

Il basamento non portante deve essere immerso completamente nel cemento salvo le posizioni di appoggio dei piedi dei motori e di eventuali accessori.

Il peso di tali basamenti è circa il 12% del totale del motore sovrapposizionato.

La procedura di installazione è la seguente:

- Se sul basamento viene montata una singola macchina la successione di montaggio è identica a quello delle macchine con piastre di fondazione descritta precedentemente
- Se due o più macchine devono essere montate su un basamento comune, appoggiare dapprima solo basamento ed ancore sugli elementi di livellamento distribuiti nella fondazione.

Agendo su questi elementi di regolazione grossolana livellare il piano di appoggio delle macchine verificando con una livella a bolla d'aria che le superfici siano perfettamente orizzontali.

- Interponendo alcuni spessori di aggiustaggio tra basamento e piedi, posizionare le macchine. Procedere quindi alla finitura dell'installazione come per il caso delle piastre illustrato precedente.

- Verificare che nel funzionamento a vuoto e a carico le vibrazioni del motore posizionato sul basamento risultino nei limiti fissati dalle norme o dal contratto; eventualmente ricontrollare ed aggiustare l'allineamento.

- Completare il montaggio fissando definitivamente con spine coniche le posizioni relative tra motore e basamento in modo da ripristinare facilmente la posizione iniziale del complesso dopo un'eventuale smontaggio dello stesso.

4.3.2 Basamento portante

Si intende portante il basamento che, in qualsiasi condizione di posizionamento, sia in grado di sostenere il funzionamento del motore sopra installato in ogni condizione di carico e velocità, assorbendo tutte le sollecitazioni dello stesso.

Normalmente il peso di tale basamento è circa il 30% del totale del motore sopra posizionato.

Se il complesso macchina operatrice/macchina elettrica viene installato su base metallica comune autoportante, tutte le superfici di appoggio di tale base devono essere lavorate e lisce.

Nelle piastre inferiori del basamento del gruppo oltre che i fori passanti per l'applicazione dei bulloni di ancoraggio alla struttura sottostante, sono predisposti più fori filettati

che accolgono altrettante viti necessarie al sollevamento del complesso nelle operazioni di livellamento.

Normalmente, la linea d'asse con i relativi accoppiamenti sono effettuati presso la fabbrica che provvede anche alla spinatura delle singole unità e di eventuali accessori. Il basamento portante può essere spedito, compatibilmente con le dimensioni, completo di motore posizionato, allineato e spinato, pronto per la messa in servizio.

In tal caso sarà sufficiente effettuare il suo livellamento a bolla sul pavimento di sostegno.

5. ALLINEAMENTO

5.1 Regolazione approssimativa

Per facilitare l'allineamento in senso assiale e trasversale, posizionare delle staffe metalliche con viti di regolazione sugli angoli, vedere la Figura 8 Posizione delle staffe metalliche.

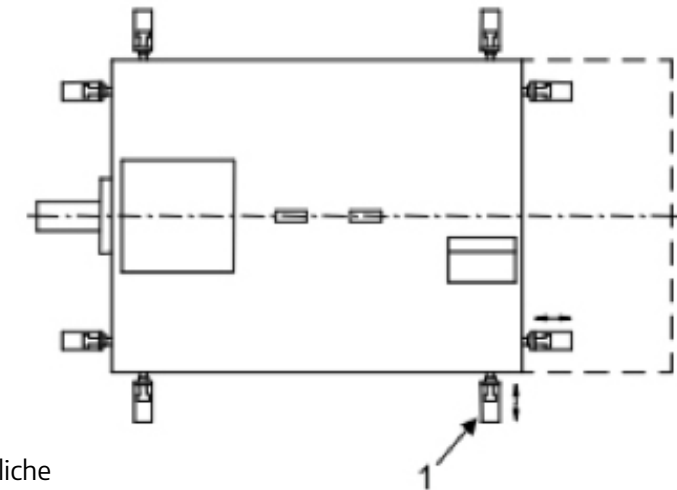


Figura 8.
Posizione delle staffe metalliche

Le staffe vanno collocate contro lo spigolo del basamento e fissate con bulloni a espansione, vedere la Figura 9 Montaggio della staffa metallica.

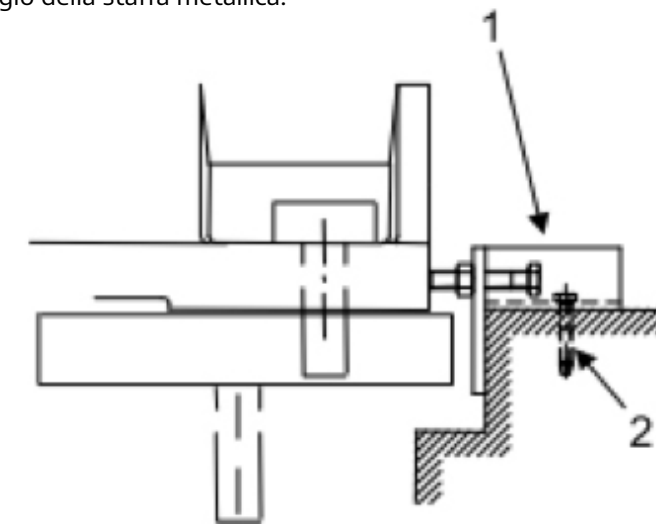


Figura 9
Montaggio della staffa metallica

Per spostare il motore, utilizzare le viti di regolazione fino ad allineare approssimativamente la mezzeria dell'albero con quella della macchina condotta e a ottenere la distanza desiderata tra i semigiunti. Lasciare tutte le viti di regolazione appena leggermente serrate.

IMPORTANTE: La Figura 9 Montaggio della staffa metallica illustra la staffa metallica montata sul basamento in cemento; utilizzare una staffa simile anche per il basamento in acciaio.

5.2 Correzione per crescita termica

Le temperature di esercizio influiscono in maniera considerevole sull'allineamento e devono essere tenute quindi in considerazione durante le operazioni di allineamento.

La temperatura del motore è più bassa durante l'erezione che durante il suo funzionamento; perciò, il centro dell'albero in fase di esercizio sarà posizionato più in alto, ossia più lontano dal piede, che nel periodo di fermo.

Potrebbe di conseguenza risultare necessario utilizzare un allineamento compensato termicamente in funzione delle temperature di esercizio raggiunte dalla macchina condotta, del tipo di giunto, della distanza tra le macchine e così via.

5.2.1 Crescita termica verso l'alto

È possibile fare un calcolo approssimativo della crescita termica della distanza tra il piede e il centro dell'albero del motore elettrica applicando la formula:

$$\Delta H = \alpha \times \Delta T \times H$$

dove

$$\Delta H = \text{crescita termica [mm]}$$

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T = 40 \text{ K}$$

$$H = \text{altezza dell'albero [mm]}$$

NOTA: Considerare la crescita termica della macchina condotta rispetto al motore elettrica per definire la crescita termica totale.

5.2.2 Crescita termica assiale

La crescita termica assiale è normalmente prevista sul lato del cuscinetto non di comando, che normalmente è libero (con montaggio su cuscinetti è solitamente prevista molla di precarico).

Vedere lo schema dimensionale per stabilire quale sia il lato bloccato.

La prevista crescita termica assiale del rotore è proporzionale alla lunghezza del telaio dello statore e può essere calcolata approssimativamente con la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \times \Delta T \times L$$

dove

$$\Delta L = \text{crescita termica [mm]}$$

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T = 50 \text{ K}$$

$$L = \text{lunghezza telaio [mm]}$$

5.3 Allineamento definitivo

5.3.1 Corsa massima dei semigiunti

Iniziare la procedura di allineamento misurando la corsa massima di semigiunti. Questa misurazione ha lo scopo di illustrare eventuali inesattezze dell'albero e/o dei semigiunti.

Viene misurata la corsa massima del semigiunto rispetto alla sede del cuscinetto.

IMPORTANTE: I cuscinetti a bronzina vanno riempiti d'olio prima di essere ruotati

Posizionare i calibri come da Figura 10 Misurazione della corsa massima sul semigiunto. Controllare allo stesso modo anche la corsa massima del semigiunto della macchina condotta rispetto alla sede del cuscinetto. Per ruotare il rotore di un motore con cuscinetti a bronzina è sufficiente un braccio di leva

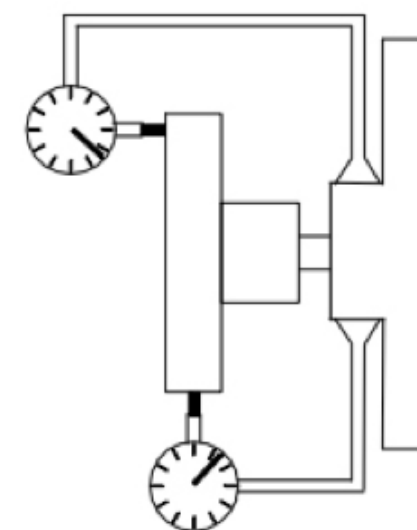


Figura 10

Misurazione della corsa massima sul semigiunto

5.3.2 Allineamento parallelo, angolare e assiale

Dopo aver posizionato il motore in modo approssimativo, come descritto al paragrafo Livellamento approssimativo e al successivo Regolazione approssimativa, può avere inizio l'allineamento definitivo.

Questo passaggio deve essere eseguito con la massima cautela.

Diversamente possono formarsi pesanti vibrazioni che danneggerebbero sia la macchina condotta sia quella motrice (motore elettrico).

L'allineamento va eseguito seguendo le raccomandazioni del produttore del giunto.

L'allineamento deve essere effettuato in senso parallelo, angolare ed assiale.

Vi sono pubblicazioni di normative che forniscono le indicazioni da osservare per effettuare l'allineamento di un giunto, ad esempio la BS 3170:1972 "Giunti flessibili per trasmissione di energia".

In base alla pratica comune, il disallineamento parallelo ed angolare non deve superare 0,05-0,10 mm, mentre il disassamento assiale deve restare entro 0,10 mm, vedere in proposito la Figura 11 Definizione di disallineamento.

La corsa massima corrispondente è 0,10-0,20 mm per disallineamento parallelo e angolare.

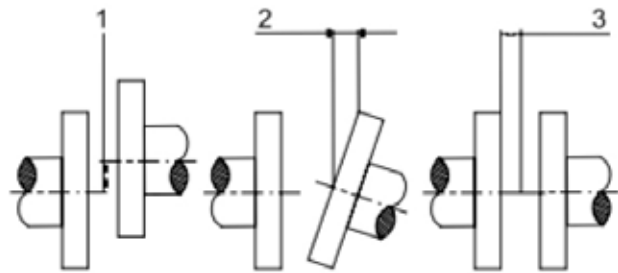


Figura 11
Definizione di disallineamento

IMPORTANTE: I cuscinetti a bronzina vanno riempiti d'olio prima di essere ruotati.

1. Il motore deve poggiare sulle viti di livellamento
2. Ruotare il rotore e controllare il gioco assiale dell'estremità assiale, vedere in merito il paragrafo relativo alla Regolazione approssimativa

3. Montare le apparecchiature per l'allineamento. Se vengono utilizzati dei comparatori ad orologio, è opportuno, per praticità, regolare l'indicatore a quadrante in modo che circa la metà della scala graduata sia leggibile da ogni direzione.

Verificare la rigidità dei supporti del comparatore per evitare che possano abbassarsi, vedere in proposito la Figura 12 Controllo dell'allineamento con comparatori ad orologio

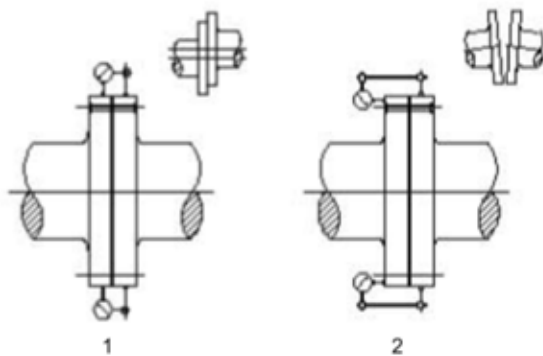


Figura 12
Controllo dell'allineamento con comparatori ad orologio

4. Misurare ed annotare le letture per il disallineamento parallelo, angolare ed assiale in quattro diverse posizioni: in alto, in basso, a destra e a sinistra, cioè ogni 90°, mentre entrambi gli alberi vengono ruotati contemporaneamente. Registrare le rilevazioni

5. Allineare verticalmente il motore ruotando le viti di livellamento o sollevandola con i martinetti. Per facilitare l'allineamento in verticale, le viti di livellamento vengono montate ai piedi del motore orizzontale.

La precisione di allineamento del motore talvolta è influenzata dalla dilatazione termica del suo telaio, fare riferimento ai paragrafi relativi alla Correzione per crescita termica

6. Misurare la distanza tra il fondo del piede del motore e la piastra di fondazione e creare in corrispondenza solidi-

blocchi o cunei oppure predisporre la necessaria quantità di spessori.

7. Montare dei blocchi massicci o degli spessori sotto i piedi del motore. Allentare le viti di livellamento e stringere i bulloni di fissaggio.

8. Ricontrollare l'allineamento. Correggere ove necessario

9. Redigere un verbale per futuri controlli

10. Serrare di nuovo i dadi e bloccarli con punti di saldatura o colpendoli con un punteruolo esercitando la forza necessaria, affinché non possano svitarsi accidentalmente

11. Ancorare il piede del motore per facilitare eventuali reinstallazioni future.

Tab. 3

Possibili disallineamenti consigliati

Dati del giunto		Disallineamento ammesso		
Accoppiamento Diametro	Tipo do giunto	Parallelo Δr	Angolare Δb	Assiale Δa
100 -250 mm (4 -10°)	Flangia rigida	0,02 mm	0,01 mm	0,02 mm
	Ingranaggio	0,05 mm	0,03 mm	0,05 mm
	Flessibile	0,10 mm	0,5 mm	0,10 mm
250 -500 mm (10 - 20°)	Flangia rigida	0,02 mm	0,02 mm	0,02 mm
	Ingranaggio	0,05 mm	0,05 mm	0,05 mm
	Flessibile	0,10 mm	0,10 mm	0,10 mm

6. COLLEGAMENTI MECCANICI ED ELETTRICI

I collegamenti meccanici ed elettrici vanno effettuati dopo le procedure di installazione e allineamento.

Per collegamenti meccanici si intendono, tra l'altro, i collegamenti dei condotti dell'aria, i tubi dell'acqua e/o il sistema per l'alimentazione dell'olio, se presente.

Le connessioni elettriche invece comprendono il collegamento dei cavi principali e ausiliari, i cavi di messa a terra e gli eventuali motori dei ventilatori esterni.

Per stabilire le corrette azioni da intraprendere, leggere lo Schema dimensionale, lo Schema dei collegamenti e la Scheda tecnica del motore.

6.1 Alimentazione dell'olio nei cuscinetti a strisciamento bronzine

Le macchine con sistema di lubrificazione in velo d'olio sono dotate di flange per i tubi dell'olio ed eventualmente di manometri ed indicatori di flusso. Montare tutti i tubi per l'olio necessari e collegare i componenti del circuito dell'olio. Installare il sistema di alimentazione dell'olio in prossimità del motore, a pari distanza tra i cuscinetti.

Prima di collegare le tubazioni ai cuscinetti, testare il sistema di alimentazione dell'olio facendovi fluire dell'olio detergente, quindi rimuovere il filtro dell'olio e pulirlo. Il serbatoio dell'olio deve essere costruito in modo da impedire l'ingresso della pressione nei tubi di ritorno dell'olio dal serbatoio verso il cuscinetto.

Installare e collegare i tubi di immissione dell'olio nei cuscinetti.

Installare i tubi di uscita dell'olio verso il basso dai cuscinetti con un angolo minimo di 15°, che corrisponde a una pendenza di 250 - 300 mm/m.

Il livello dell'olio dentro il cuscinetto aumenta se l'inclinazione dei tubi è scarsa, per cui l'olio fluisce troppo lentamente dal cuscinetto al serbatoio dell'olio, con conseguenti perdite e disturbi nel flusso.

Attenersi ai diametri di tubazione consigliati dal costruttore.

IMPORTANTE: Non forare il telaio durante l'installazione dei tubi o di altre apparecchiature perché il motore potrebbe risultrarne gravemente danneggiato.

Rabboccare il sistema di alimentazione dell'olio con olio della giusta viscosità.

Il tipo di olio adatto e il corretto grado di viscosità sono indicati sullo schema dimensionale o comunque riportati nell'apposito paragrafo del seguente manuale.

Nel caso di dubbi riguardo allo stato di pulizia dell'olio, utilizzare un setaccio con maglie da 0,01 mm per filtrare dall'olio depositi indesiderati.

Aprire l'alimentazione dell'olio e, prima di avviare il motore, controllare che il circuito dell'olio non presenti perdite.

Il livello d'olio è normale quando metà della finestrela dell'olio è coperta.

IMPORTANTE: I cuscinetti sono forniti senza lubrificazione.

IMPORTANTE: Mettere il motore in funzione senza lubrificante causerebbe l'immediato danneggiamento dei cuscinetti.

6.2 Collegamenti elettrici e relative informazioni generali

È importante verificare che la tensione di alimentazione e la frequenza coincidano con i valori indicati sulla targhetta apposta sul motore.
La tensione di rete e la frequenza devono rientrare nei margini definiti dallo standard applicabile.

Per ulteriori informazioni, consultare la scheda tecnica con le caratteristiche del motore.

IMPORTANTE: Prima di iniziare il lavoro di installazione, è importante controllare che i cavi in ingresso siano sezionati dalla rete di alimentazione e che i cavi siano collegati alla messa a terra di protezione.

IMPORTANTE: Controllare tutti i dati della targa, in particolare la connessione della tensione e degli avvolgimenti.

RISPETTO DELLE NORME DI SICUREZZA

Interventi sull'impianto elettrico possono essere eseguiti esclusivamente da personale competente.
Devono essere applicate le seguenti regole sulla sicurezza:

- Togliere corrente a tutte le apparecchiature, comprese le ausiliarie
- Mettere le protezioni di sicurezza in modo da evitare che le apparecchiature possano rimettersi in tensione
- Verificare che tutti i componenti siano isolati dalla rispettiva alimentazione

- Collegare tutte le parti alla massa di protezione e ai cortocircuiti
- Coprire o mettere barriere contro le parti sotto tensione nella zona circostante
- Attendere lo scarico di eventuali condensatori posti all'interno del quadro elettrico.

6.3 Misurazioni sulla resistenza dell'isolamento

Prima dell'avvio iniziale, dopo un lungo periodo di stasi del motore o durante i lavori di manutenzione generali, è necessario misurare la resistenza di isolamento del motore.

6.4 Opzioni relative alla morsettiera principale

L'interno della morsettiera principale deve essere esente da sporcizia, umidità e residui esterni; la scatola stessa, i passacavi e i fori non utilizzati per l'ingresso dei cavi devono essere chiusi ermeticamente nei confronti di acqua e polvere.

In alcuni casi la morsettiera principale sulla parte inferiore è provvista di uno scarico per la condensa, che, durante il trasporto e lo stoccaggio, deve essere sempre aperto, ossia inserito a metà e sporgere a metà.

Mentre il motore è in funzione, lo scarico deve rimanere chiuso, ma va aperto di tanto in tanto. Se la scatola dopo la consegna viene girata, è necessario controllare il funzionamento dello scarico della condensa ed eventualmente riposizionarlo sul lato inferiore della scatola.

Alcune morsettiere principali devono essere girate con passi da 90 gradi.

Prima di girarle, controllare che la lunghezza dei cavi tra l'avvolgimento dello statore e la morsettiera sia sufficiente.

Distanze di isolamento dei collegamenti dell'energia elettrica principale:

I collegamenti dei cavi dell'energia elettrica principale devono essere progettati per contrastare impegnative condizioni di funzionamento, dove gli isolatori possono essere soggetti a sporco, umidità e sovratensioni.

Per garantire un funzionamento di lunga durata e senza problemi, è quindi importante che la lunghezza dell'isolamento e che le distanze di dispersione siano sufficienti.

Le distanze di isolamento e dispersione devono essere uguali o maggiori rispetto ai requisiti imposti da:

- Legislazione locale
- Norme
- Regole di classificazione
- Classificazione zone pericolose

Le distanze di isolamento e di dispersione sono valide sia per le distanze di isolamento tra due diverse fasi sia per distanze di isolamento tra una fase e la massa.

La distanza di isolamento d'aria è la distanza più breve attraverso l'aria tra due punti con diverso potenziale elettrico (tensione).

La distanza di dispersione superficiale è la distanza più breve lungo superfici adiacenti tra due punti con diverso potenziale elettrico (tensione).

6.5 Cavi di potenza

La dimensione dei cavi di entrata deve essere adatta alla corrente di massimo carico e in conformità con le normative locali.
I terminali dei cavi devono essere del tipo idoneo e delle dimensioni esatte.
Controllare i collegamenti di tutti i dispositivi.

Per garantire l'affidabilità del funzionamento, i collegamenti dei cavi di potenza devono essere serrati correttamente.

I terminali dello statore sono contrassegnati dalle lettere U, V e W in conformità alla CEI 60034-8

6.6 Morsettiera ausiliaria

Le morsettiere ausiliarie sono fissate al telaio del motore in funzione degli accessori e delle esigenze del cliente e le loro posizioni sono raffigurate sullo schema dimensionale del motore.

Le dimensioni massime ammesse dei conduttori sono di norma limitate a 2,5 mm² e la tensione è limitata a 750 V. I passacavi sono adatti a cavi con diametro 10 - 16 mm.

Le morsettiere ausiliarie sono provviste di blocchi dei terminali e di passacavi, vedere Figura 13.

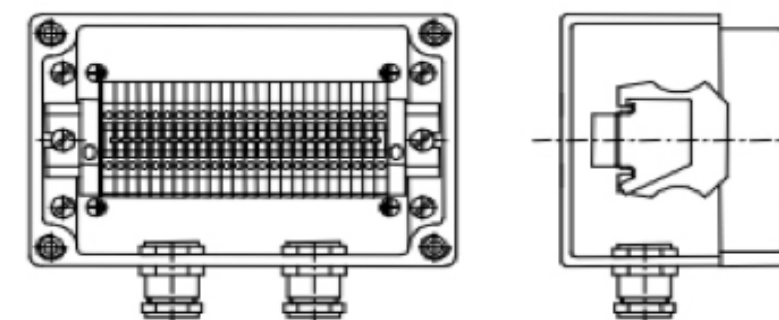


Figura 13
Esempio di Scatola Morsettiera Ausiliaria

6.7 Collegamento di ausiliari e strumenti

Collegare gli strumenti e le apparecchiature ausiliari seguendo lo schema dei collegamenti.

IMPORTANTE: Studiare attentamente lo schema di collegamenti consegnato con il motore prima di collegare i cavi.

Prima della messa in servizio, è sempre necessario controllare il collegamento e il funzionamento degli accessori.

IMPORTANTE: Etichettare adeguatamente i terminali degli accessori che a motore spento sono di norma sotto tensione.

6.8 Collegamenti di messa a terra

Il telaio del motore, la morsettiera principale, quella ausiliare e l'equipaggiamento associato devono essere collegati con la messa a terra di protezione.

I collegamenti alla messa a terra di protezione e all'alimentazione elettrica devono essere in grado di proteggere il telaio del motore da potenziale elettrico (tensione) dannoso o pericoloso.

IMPORTANTE: La messa a terra deve essere eseguita in osservanza alle normative locali prima di collegare il motore alla tensione di alimentazione.

IMPORTANTE: La garanzia non copre i cuscinetti distrutti a causa di messa a terra o cablaggio impropri. Marcare il motore e le morsettiere con simboli della messa a terra conformi alle normative nazionali pertinenti.

6.9 Requisiti per macchine alimentate da convertitori di frequenza

In conformità alla direttiva EMC (89/336/ CEE e modificata dalla 93/68/CEE), un motore CA alimentata con convertitore di frequenza va installata con cavi schermati come sotto specificato

6.9.1 Convertitore di frequenza

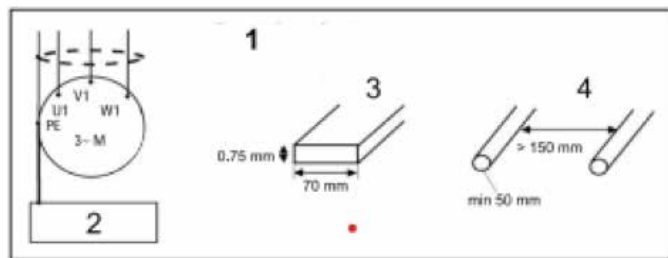
In applicazioni con convertitore di frequenza, deve essere utilizzata una messa a terra esterna al telaio del motore per equalizzare il potenziale tra il telaio del motore e il motore condotta, a meno che sulla stessa base meccanica non siano montate due macchine.

Per telai di motori con dimensioni superiori a IEC da 280, usare un conduttore piatto 0,75 x 70 mm o almeno due conduttori tondi da 50 mm².

La distanza tra i conduttori tondi deve essere di almeno 150 mm uno dall'altro.

La disposizione sotto rappresentata non ha alcuna specifica funzione elettrica, ma ha lo scopo di equalizzare i potenziali.

Se il motore e la scatola della trasmissione sono montati su basamento in acciaio, non è necessario equalizzare i potenziali.



1. Equalizzazione dei potenziali
2. Motore azionato
3. Piastra/barra
4. Cavi/fili

Per essere conformi ai requisiti delle EMC, usare solo cavi, connettori e terminazioni approvati per tale scopo. (Vedere le istruzioni sui convertitori di frequenza.)

6.9.2 Cavo principale

Il cavo dell'alimentazione principale tra il motore e il convertitore di frequenza deve essere un cavo simmetrico schermato a tre conduttori, in modo da poter soddisfare i requisiti attinenti l'emissione di radiazioni esposti nella norma sulle emissioni generiche per l'ambiente industriale, EN 50081-2.

6.9.3 Messa a terra del cavo principale

La conformità con la direttiva EMC richiede una messa a terra del cavo principale ad alta frequenza, ottenibile con una messa a terra di 360° degli schermi dei cavi agli ingressi dei cavi, sia nel motore sia nel convertitore di frequenza.

La messa a terra sul motore va attuata, ad esempio, canalizzando cavi EMC ROX SYSTEM per installazioni schermate.

IMPORTANTE: La messa a terra a 360° ad alta frequenza degli ingressi dei cavi viene eseguita con lo scopo di sopprimere i disturbi elettromagnetici, gli schermi dei cavi, inoltre, devono essere collegati alla messa a terra protettiva (PE) per ottemperare ai regolamenti concernenti la sicurezza.

6.9.4 Cavi ausiliari

I cavi ausiliari vanno schermati per uniformarsi ai requisiti EMC.

Sulla messa a terra a 360° ad alta frequenza degli schermi dei cavi devono essere utilizzati speciali passacavi agli ingressi dei cavi.

6.10 Apparecchiature di controllo e protezione

6.10.1 Linee generali

Il motore è dotato di rilevatori della temperatura da collegare al sistema di monitoraggio della temperatura e di protezione.

Le indicazioni su posizione, tipo e impostazioni di questi rilevatori sono riportate sullo schema dimensionale e sullo schema dei collegamenti del motore.

Il livello di allarme della temperatura per rilevatori della temperatura di resistenza (RTD, Pt-100) va impostato al valore più basso possibile; può essere stabilito in base ai risultati del collaudo o alla temperatura di esercizio rilevata.

L'allarme della temperatura può essere impostato di 10K (20°F) sopra la temperatura di esercizio del motore con carico massimo alla temperatura ambiente più elevata.

Se il sistema di monitoraggio della temperatura utilizzato è di tipo doppio livello, il doppio livello più basso di norma funge da allarme mentre il più alto ha funzione di disinnesto.

IMPORTANTE:
Nel caso che il motore si disinnesti facendo scattare l'interruttore, è necessario trovare ed eliminare la causa prima di riavviare il motore.
In caso di allarme, scoprire la ragione e correggere la situazione.

Usare la guida alla risoluzione dei problemi.

6.10.2 Temperatura degli avvolgimenti dello statore

Gli avvolgimenti dello statore sono fabbricati in base alla classe di innalzamento della temperatura F il cui limite è di 155°C (300°F).

Una temperatura elevata favorisce l'invecchiamento dell'isolamento accorciando di conseguenza la durata dell'avvolgimento ed è quindi opportuno valutare con attenzione come definire i livelli di scatto e di allarme della temperatura per l'avvolgimento.

6.10.3 Termistori

La temperatura di esercizio degli eventuali termistori (PTC) presenti sul motore è riportata sullo Schema dei collegamenti, la funzione operativa può essere, a scelta, allarme o segnale di disinnesto.

Se il motore è dotato di sei termistori, possono essere utilizzati tanto i segnali d'allarme quanto quelli di disinnesto.

6.10.4 Controllo della temperatura dei cuscinetti

I cuscinetti possono essere provvisti di uno o più rilevatori della temperatura che ne monitorano le condizioni termiche.

La viscosità del grasso o dell'olio usato è inversamente proporzionale alla temperatura. Quando la viscosità scende al di sotto di un certo limite, viene a mancare la possibilità di formare una pellicola lubrificante all'interno del cuscinetto, con conseguente rottura del cuscinetto e possibili danni all'albero.

Se il motore è dotato di rilevatori per la temperatura di resistenza, è preferibile monitorare costantemente la temperatura dei cuscinetti.

In presenza di un improvviso innalzamento della temperatura in un cuscinetto, spegnere il motore immediatamente perché tale aumento può indicare che il cuscinetto è guasto.

6.10.5 Controllo della temperatura dei cuscinetti

Per determinare le impostazioni della temperatura, vedere lo Schema dei collegamenti fornito con il motore.

6.10.6 Apparecchiature di protezione

Il motore deve essere protetto contro diversi disturbi, guasti e sovraccarico che potrebbero danneggiarlo.

La protezione deve essere conforme alle istruzioni e ai regolamenti vigenti nel Paese in cui il motore viene installato.

I valori dei parametri del motore per le impostazioni del relè sono riportati nel Data Sheet incluso alla documentazione fornita con l'impianto.

IMPORTANTE: Il fabbricante del motore non è responsabile della regolazione delle apparecchiature di protezione in loco.

6.11 Motori con cuscinetti a rotolamento

Per le macchine appena installate o rimaste inattive per più di 2 mesi, iniettare nuovo grasso nei cuscinetti immediatamente dopo l'avviamento.

Questo garantisce che i cuscinetti siano riforniti di grasso nuovo e che l'intervallo di reingrassaggio sia valido. Il nuovo grasso deve essere iniettato con il motore in funzione,

continuando fino a che il grasso vecchio o il grasso nuovo in eccesso non viene scaricato attraverso il canale di lubrificazione sul fondo della sede del cuscinetto, vedere la Figura 14 sotto riportata

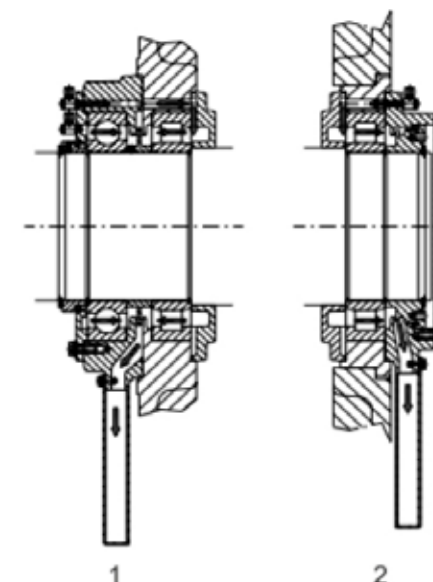


Figura 14

Esempio di disposizione del canale di lubrificazione attraverso il cuscinetto in un motore ad asse orizzontale

IMPORTANTE:

L'ingrassaggio iniziale può richiedere varie porzioni di grasso (3-10 volte la quantità indicata sulla targhetta con i dati di lubrificazione).

IMPORTANTE:

L'intervallo di rilubrificazione non dovrà mai superare i 12 mesi.

Il tipo di grasso utilizzato è indicato su questo manuale nell'apposita sezione.

I tipi di grasso accettabili sono indicati nel Capitolo relativo ai lubrificanti dei Cuscinetti a rotolamento.

IMPORTANTE:

Non mescolare tipi di grasso diversi!

Nel cuscinetto deve essere presente un solo tipo di grasso, non una miscela di due o più tipi.

La temperatura dei cuscinetti inizialmente aumenterà a causa del grasso in eccesso. Dopo poche ore, il grasso in eccesso sarà scaricato attraverso la valvola di lubrificazione e la temperatura del cuscinetto tornerà al normale valore di esercizio.

Se pertinente, dopo diverse ore di funzionamento del motore, misurare le vibrazioni o i valori SPM dagli ingrassatori SPM e registrare i valori per riferimenti futuri.

6.12 Macchine con cuscinetti a bronzina

Verificare che non si crei strofinamento tra le parti rotanti e le parti fisse.

Attraverso l'apposita finestrella, controllare che il livello dell'olio interno al cuscinetto sia corretto, si trovi cioè a metà dell'apertura.

È comunque accettabile una situazione in cui rimane delimitato dalla finestrella.

All'inizio, tenere costantemente monitorati la temperatura e il livello dell'olio, in particolare nel caso di cuscinetti autolubrificati.

Se la temperatura dei cuscinetti presenta un improvviso innalzamento, il motore va subito arrestato e la causa di tale aumento ricercata prima di riavviare l'impianto.

Se le apparecchiature di misurazione non forniscono spiegazioni logiche, è consigliabile aprire il cuscinetto e verificarne le condizioni.

Qualora il motore sia ancora in garanzia, lo stabilimento di produzione deve essere sempre contattato prima di intraprendere qualsivoglia azione.

Nel caso di cuscinetti autolubrificati, verificare il senso di rotazione dell'anello dell'olio controllandolo dalla finestrella che si trova sulla sommità del cuscinetto stesso. Se l'anello dell'olio non ruota, il motore va fermata immediatamente perché se questo componente è bloccato causa danni al cuscinetto.

Per macchine lubrificate a velo spesso, la pressione dell'alimentazione dell'olio va regolata con la valvola e l'orifizio della pressione. La normale pressione di alimentazione è 125 kPa ± 25 kPa (18 psi ± 4 psi), che permette il corretto flusso d'olio del cuscinetto.

Una pressione di alimentazione maggiore non porterebbe vantaggi, ma potrebbe invece causare fuoriuscite d'olio dal cuscinetto.

La portata del flusso d'olio è specificata anche sullo schema dimensionale e anche sulla targhetta.

IMPORTANTE: Il sistema di lubrificazione deve essere costruito in modo che la pressione interna al cuscinetto sia uguale alla pressione atmosferica (esterna). La pressione dell'aria che entra nel cuscinetto dalle tubazioni dell'olio d'ingresso o di uscita provoca perdite d'olio ai cuscinetti.

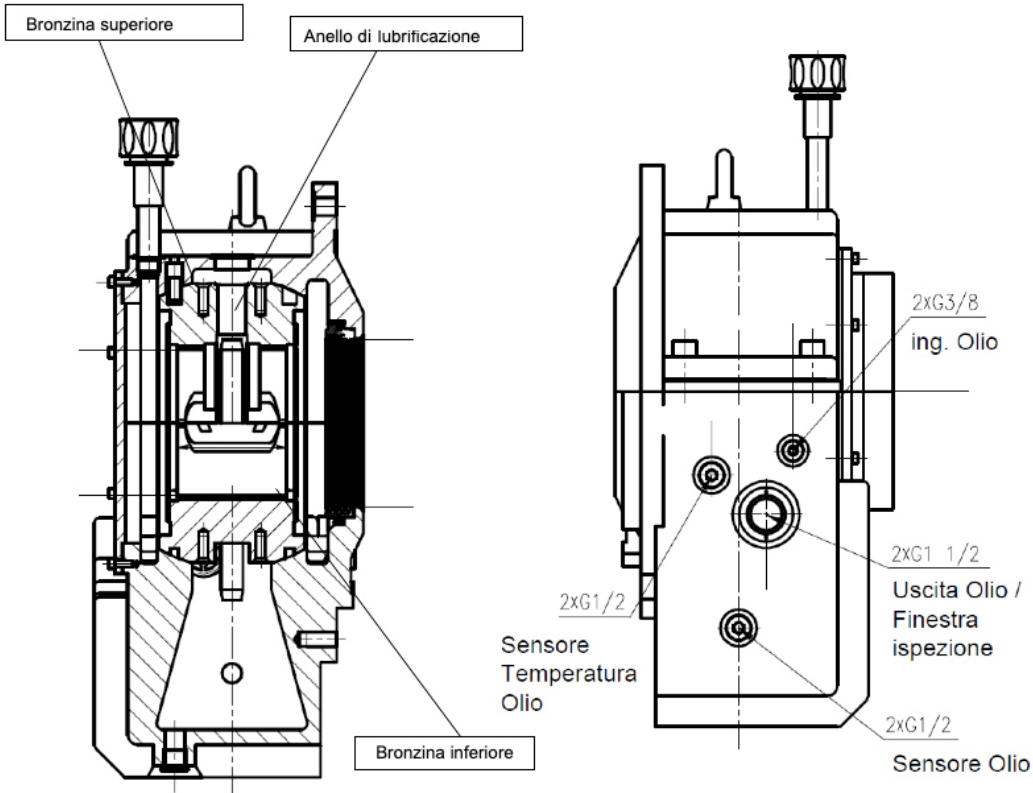


Figura 15
Esempio di cuscinetto a strisciamento - Bronzina

6.13 Vibrazione

ISO 10816-1 fornisce una descrizione generale dei due criteri di valutazione utilizzati per stabilire la gravità della vibrazione in vari tipi di motore. Un criterio considera l'ampiezza della vibrazione della banda-larga osservata, il secondo ne considera le modifiche, indipendentemente dal fatto che si tratti di aumenti o diminuzioni.

Zone di valutazione
Le seguenti zone di valutazione sono definite per consentire una stima qualitativa della vibrazione di un dato motore e rappresentano una linea guida per eventuali interventi.

Zona A: La vibrazione di macchine messe in servizio di recente rientra di norma entro questa zona.

Zona B: Le macchine la cui vibrazione si trova entro questa zona sono solitamente considerate accettabili per funzionamento a lungo termine senza restrizioni.

Zona C: Le macchine la cui vibrazione si trova entro questa zona sono solitamente considerate non soddisfacenti per funzionamento a lungo termine. In genere, il motore può essere lasciato in funzione a queste condizioni per un tempo limitato, fino a quando non si presenta l'occasione adatta per rimediare.

Zona D: I valori di vibrazione entro questa zona sono solitamente considerati di gravità sufficiente a causare danni al motore.

Tab. 4
Classificazione delle zone per gravità di vibrazione per macchine di grandi dimensioni con potenza stimata sopra i 300 KW e non più di 50 MW; macchine elettriche con l'albero di altezza h/315 mm o superiore

Classe di supporto	Limite della zona	Velocità rms [mm/s]
Rigido	A/B	2.3
	B/C	4.5
	C/D	7.1
Flessibile	A/B	3.5
	B/C	7.1
	C/D	11.0

Tab. 5
Valori iniziali di velocità ALLARME e DISINNESTO DI PROTEZIONE per le vibrazioni della sede dei cuscinetti in mm/s rms

Classe di supporto	Iniziale Allarme [mm/s]	Disinnesto di protezione [mm/s]
Rigido	3.4	7.1
Flessibile	5.3	11.0

Una ulteriore nota:
solitamente la vibrazione rilevata sull'asse:
• orizzontale è sintomo di squilibrio,
• verticale di inadeguatezza dell'appoggio
• in direzione assiale di disallineamento

6.14 Livelli di temperatura

Le temperature di cuscinetti, avvolgimenti dello statore e aria di raffreddamento devono essere controllati con il motore in funzione.

Gli avvolgimenti e i cuscinetti potrebbero raggiungere una temperatura costante solo dopo diverse (4-8) ore, quando girano a pieno carico.

La temperatura dell'avvolgimento dello statore dipende dal carico del motore.

Se non è possibile raggiungere il pieno carico durante o subito dopo la messa in servizio, è opportuno annotare e includere nel rapporto della messa in servizio il carico e la temperatura attuali.

Per le impostazioni consigliate per i livelli di allarme e disinnesti di protezione, vedere lo schema dei collegamenti principale.

7. AVVIO DI PROVA

7.1 Aspetti generali

Il primo avvio di prova è una procedura standard da applicare dopo che la procedura di installazione è terminata, i collegamenti meccanici ed elettrici sono stati eseguiti, la procedura di messa in servizio è conclusa e i dispositivi di protezione sono attivi.

IMPORTANTE: Per quanto fattibile, è bene eseguire il primo avvio di prova con il motore e la macchina condotta non collegate tra loro. Il carico sulla macchina deve comunque essere minimo.

7.2 Precauzioni antecedenti l'avvio di prova

Far precedere il primo avvio di prova da un'ispezione visiva del motore, quindi verificare che siano stati eseguiti tutti i lavori, i controlli e le regolazioni. Prima dell'avvio di prova, è necessario aver eseguito i seguenti controlli e misure:

- Se il semigiunto non è assemblato, la chiavetta all'estremità dell'albero deve essere bloccata saldamente, meglio se rimossa.

Motore con Cuscinetto a bronzina

- I serbatoi d'olio per i cuscinetti a bronzina e gli eventuali sistemi di alimentazione dell'olio devono essere riempiti con l'olio consigliato fino al livello corretto. Il sistema di alimentazione dell'olio dev'essere abilitato.

Motore con Cuscinetto a rotolamento

- Il rotore deve essere ruotato a mano verificando che dai cuscinetti non provengano rumori anomali. Per ruotare il rotore con cuscinetti a bronzina, è sufficiente un semplice braccio di leva.

Motore con Cuscinetto a rotolamento con lubrificazione a nebbia d'olio

- I sistemi di alimentazione dell'olio vanno riempiti con l'olio consigliato fino al livello corretto. Il sistema di alimentazione dell'olio viene attivato.

7.3 Avvio

Il primo avvio dovrebbe durare al massimo un (1) secondo, durante il quale va verificato il senso di rotazione del motore.

Deve essere verificato anche il senso di rotazione degli eventuali motori dei ventilatori esterni nonché il fatto che le parti rotanti non tocchino i componenti fissi.

IMPORTANTE: Se il motore non è provvisto di cuscinetti in posizione assiale e viene avviato senza essere accoppiata alla macchina operatrice, è normale che l'albero si muova in senso assiale prima di stabilizzarsi.

7.4 Senso della rotazione

L'obiettivo del primo avvio è di controllare il senso di rotazione del motore, che deve ruotare nella stessa direzione indicata dalla freccia disegnata sul telaio o sul carter della ventola.

Il senso di rotazione del motore del ventilatore esterno è indicato da una freccia vicino al motore del ventilatore.

Il motore può essere azionato unicamente nel senso di rotazione specificato, indicato sulla targa di marcatura.

Le macchine che possono invertire il funzionamento sono contrassegnate da una freccia doppia apposta sul telaio.

Se, per qualche ragione, il senso di rotazione desiderato è diverso da quello specificato sul motore, le ventole di raffreddamento, nel circuito di raffreddamento interno e/o esterno, vanno cambiate, come pure la stampigliatura

sulla targhetta con i dati di funzionamento. Per cambiare direzione di rotazione in motori servo ventilati, invertire due fasi dell'alimentazione.

8. PRIMO AVVIO DELL'IMPIANTO

Dopo un primo avvio di prova corretto, l'accoppiamento tra il motore e la macchina condotta deve essere installato (vedere il capitolo relativo all'istallazione del giunto) e la macchina può essere riavviata.

8.1 Supervisione durante il primo avvio dell'impianto

Durante il primo avvio dell'impianto, è necessario verificare che il funzionamento del motore corrisponda al previsto.

Il livello delle vibrazioni, la temperatura di avvolgimenti e cuscinetti e altre apparecchiature devono essere monitorati con frequenza.

Se il motore risponde nel modo previsto, può essere lasciata in funzione più a lungo. Controllare il carico di esercizio del motore confrontando la corrente di carico locale con il valore indicato sulla targa del motore.

Registrare le letture della temperatura segnate dai rilevatori della temperatura collocati negli avvolgimenti ed eventualmente nei cuscinetti e riportarlo nel Verbale di messa in servizio.

Controllare spesso la temperatura in modo da verificare che rimanga sotto i limiti stabiliti.

È consigliabile tenere la temperatura costantemente monitorata.

IMPORTANTE: In assenza di un rilevatore della temperatura di resistenza (RTD, Pt-100) o equivalente, è opportuno misurare, per quanto possibile, la temperatura superficiale dell'area dei cuscinetti. La temperatura dei cuscinetti è circa 10°C (20°F) più alta rispetto a quella superficiale.

In caso di scostamento dal normale funzionamento, ad esempio per la presenza di temperature elevate, rumori, vibrazioni, spegnere il motore e ricercarne la causa, consultando, se necessario, il produttore.

8.2 Controlli durante il funzionamento dell'impianto

Durante i primi giorni del funzionamento, è importante mantenere una stretta sorveglianza del motore per rilevare immediatamente eventuali modifiche nelle vibrazioni o nei livelli di temperatura o rumori anomali.

9. ARRESTO

Lo spegnimento del motore dipende dalle applicazioni, ma le linee guida principali sono:

- Ridurre il carico delle apparecchiature condotte, ove possibile
- Aprire l'interruttore principale
- Accendere le scaldiglie anticondensa, se l'operazione non è già stata eseguita automaticamente dal gruppo di comando.

10. FUNZIONAMENTO

10.1 Aspetti generali

Per funzionare senza problemi, il motore deve essere sottoposto a cure e manutenzione accurate.

Prima di avviare il motore, controllare sempre che:

- I cuscinetti siano ingrassati o riempiti di olio al giusto livello, in conformità alle specifiche tecniche del produttore e ai dati riportati sui disegni dimensionali
- Il sistema di raffreddamento sia in funzione
- La recinzione del motore sia stata spurgata e sia pressurizzata, ove applicabile
- Non vi siano interventi di manutenzione in corso
- Il personale e le apparecchiature associati al motore siano pronti per l'avviamento.

Per la procedura di avviamento, vedere Capitolo Avvio.

In caso si rilevino scostamenti dal normale funzionamento, ad esempio per la presenza di temperature elevate, rumori, vibrazioni, spegnere il motore e ricercarne la causa, contattando, se necessario, il produttore.

IMPORTANTE: Il motore potrebbe avere superfici surriscaldate se è in funzione carica.

10.2 Temperature operative standard

I motori Seipee sono singolarmente progettati per operare in condizioni di funzionamento normali, conformi alle norme IEC o NEMA, alle specifiche del cliente e alle norme interne Seipee.

Le condizioni di esercizio, quali la temperatura ambientale massima e l'altezza operativa massima, sono specificate nella scheda tecnica con le caratteristiche del motore che viene fornita in allegato alla documentazione attinente al progetto.

Il basamento non deve presentare vibrazioni esterne e l'aria circostante deve essere senza polvere, sale e gas o sostanze corrosivi.

10.3 Numero di avviamenti

Il numero di avviamenti consecutivi ammessi su motori con avviamento DOL dipende essenzialmente dalle caratteristiche di carico (curva della coppia di forza rispetto alla velocità rotazionale, inerzia) e dal modello e disegno del motore.

Un numero eccessivo di avvii o partenze troppo pesanti possono essere causa di temperature eccessivamente elevate e tensioni sulla macchina, accelerandone il processo di invecchiamento e abbreviandone, di conseguenza, in maniera anomala, la durata utile o addirittura causando un

guasto al motore.
Per informazioni relative agli avvii consecutivi o annuali, vedere la scheda tecnica con i dati di prestazione o consultare il produttore.
Le caratteristiche di carico dell'applicazione sono necessarie per determinare la frequenza degli avvii.

A livello indicativo, il numero massimo di avviamenti in un'applicazione tipica è di 1000 l'anno (2 ÷ 3 max al giorno).

10.4 Supervisione

Il personale addetto alla manutenzione deve ispezionare la macchina ad intervalli regolari, deve verificare visivamente il motore e le relative attrezzature e ascoltare, per avere una comprensione perfetta del suo funzionamento normale.

Lo scopo dell'ispezione di supervisione è che il personale prenda dimestichezza con le apparecchiature, essenziale per rilevare e risolvere in tempo eventuali anomalie.

La differenza tra supervisione e manutenzione e di seguito descritta:

La normale supervisione comprende la registrazione a protocollo dei dati operativi quali carico, temperature e vibrazioni, che costituiscono una base importante per la manutenzione e l'assistenza.

- Nel primo periodo di funzionamento (< 200 ore) la supervisione dovrebbe essere intensiva. È bene controllare frequentemente le temperature di cuscinetti e avvolgimenti, il carico, la corrente, il sistema di raffreddamento, la lubrificazione e la vibrazione

10.5 Manutenzione

La massima affidabilità del motore ed il minimo costo di mantenimento sono il risultato di un programma di manutenzione ed ispezione pianificato e scrupolosamente seguito durante la vita delle macchine.

Se risulta necessario riparare le macchine, è consigliabile rivolgersi a personale qualificato o al fabbricante.



Prima di iniziare qualsiasi operazione di manutenzione, sezionare la macchina dalla linea e scollegare tutte le alimentazioni sia di potenza che ausiliarie.

Prima di riprendere il servizio, ricontrollare il sistema in accordo con le procedure di avviamento.

L'inosservanza di queste precauzioni può arrecare danno al personale.

È necessario utilizzare un contatore del numero di avviamenti e stabilire gli intervalli di manutenzione in base alle ore di funzionamento equivalenti, per informazioni più esaustive consultare alla sezione Programma di Manutenzione.

- Durante il periodo di servizio successivo (200-1000 ore) è sufficiente eseguire un controllo al giorno. Il verbale con le ispezioni di supervisione deve essere archiviato come riferimento.

Il periodo tra un'ispezione e l'altra può essere ulteriormente allungato se il funzionamento è continuo e regolare.

Per liste di controllo rilevanti, si consulti l'apposita sezione ed è buona prassi redigere un Verbale della Messa in servizio dove scrivere le registrazioni di supervisione.

In tale verbale annotare i dati operativi quali il carico, le temperature, le vibrazioni che serviranno come base di partenza per le future manutenzioni.

10.6 Schema di sorveglianza e Manutenzione programmata

Tab. 6

Periodicità	Componente	Manutenzione richiesta
Giornaliera	-	Verifica del corretto funzionamento del motore, e dell'assenza di vibrazioni, di rumorosità, e riscaldamenti anomali.
Mensile	Cuscinetti a rotolamento	Controllare strumentalmente (SPM) e registrare la rumorosità (pulsazione) dei cuscinetti.
	Cuscinetti a strisciamento	Controllare livello ed eventuali perdite di olio dai cuscinetti.
Semestrale	Sistema di raffreddamento	Controllare che il circuito esterno dell'aria non sia ostruito. Pulire e sconvolare i tubi del fascio tubiero dello scambiatore.
	Cuscinetti a strisciamento	Prelevare un campione di olio di lubrificazione e verificarne purezza e caratteristiche confrontandole con quelle d'origine.
	Fissaggio	Verificare il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore al basamento della macchina accoppiata.
	Scatola di linea	Controllare lo stato degli isolatori e pulirli. Verificare il serraggio dei terminali.
	Collegamenti	Controllare l'integrità di tutte le connessioni elettriche e verificare il serraggio dei terminali.
Annuale	Cuscinetti a rotolamento	Pulire i coperchietti esterni svuotandoli completamente del grasso di lubrificazione esausto.
	Cuscinetti a strisciamento (lubrificazione naturale)	Pulire i cuscinetti e sostituire completamente l'olio di lubrificazione.
	Avvolgimenti	Misurare l'indice di polarizzazione. Se l'indice è inferiore a 1,5, eseguire la pulizia di routine o maggiore (quale richiesta) del motore. Riferirsi al paragrafo PULIZIA GENERALE.
Indicazione di targa	Cuscinetti a rotolamento	Eseguire l'ingrassaggio dei cuscinetti rispettando esattamente le quantità indicate e gli intervalli indicati.
Max 20.000 ore di funzionamento.	Cuscinetti a strisciamento (lubrificazione assistita)	Pulire i cuscinetti e sostituire completamente l'olio di lubrificazione.

11. PULIZIA GENERALE

11.1 Pulizia di routine

Eliminare la polvere mediante aspirazione e depositi oleosi mediante stracci umidificati con sgrassatori non infiammabili.

La pulizia di routine si effettua senza procedere allo smontaggio, rimuovendo al meglio tutta la sporcizia presente sulla macchina.

Come regola generale, la pulizia interna del motore elettrico si effettua invece quando l'indice di polarizzazione scende sotto il valore di 1.5 (si veda par. 11.3).

Per la pulizia degli avvolgimenti, devono essere smontati gli scudi e deve essere usata aria compressa (max 0.25 MPa) ben secca.

Fare attenzione che la direzione del getto d'aria sia ben controllata per evitare di rimandare le scorie in qualche recesso della macchina ancora più recondito e inaccessibile.

Nel caso che l'indice di polarizzazione (si veda par. 11.3) rimanga ancora inferiore a 1.5, è necessario ricorrere al programma di maggiore pulizia illustrato al punto 11.2.

11.2 Maggiore pulizia

Per effettuare la maggiore pulizia della macchina è necessario smontarla eseguendo le operazioni indicate nel successivo paragrafo Smontaggi e Rimontaggi.

Pulire ogni traccia di unto con panni asciutti e morbidi che non lascino sfilaccature, oppure con spazzole di setola ben flessibile.

Usare aria compressa ben secca per rimuovere quelle scorie rimaste ancora presenti dopo le operazioni di pulizia precedenti.

Fare attenzione che la direzione del getto d'aria sia ben controllata per evitare di rimandare le scorie in qualche recesso inaccessibile.

La pressione dell'aria non dovrà in nessun caso superare 0.25 Mpa.

Se lo sporco dovesse risultare incrostato e difficilmente rimovibile con i panni o spazzole asciutti, usare un liquido solvente adatto per materiale isolante elettrico, che abbia un basso tenore tossico e che sia, possibilmente, NON infiammabile.

Inoltre, questo liquido dovrà essere molto volatile ed avere buon potere solvente sull'olio e grasso, ma non sulle resine del sistema isolante.

Il solvente non va mai spruzzato per mezzo di bombolette perché la sua alta volatilità gli impedirebbe di esplicare a dovere la sua azione detergente.

Per ottenere l'effetto migliore usare piuttosto panni morbidi e bene impregnati. Come solvente per la pulizia in generale si raccomanda, ragia minerale priva di aromatici.

La ragia minerale ha buone proprietà solventi del grasso e al tempo stesso, se usata superficialmente non ha effetti nocivi sulle resine del sistema isolante degli avvolgimenti.

Inoltre è molto volatile e consente di rimettere in servizio la macchina senza bisogno di riverniciare le parti trattate.

Al contrario, se usata abbondantemente su avvolgimenti molto sporchi, a pulizia ultimata è consigliabile ristabilire la protezione di finitura con una vernice antimuffa.

In ogni caso, l'operazione di pulizia con il solvente deve venire eseguita sempre in modo da evitare che gli avvolgimenti rimangano per un tempo troppo lungo a contatto con il liquido.

Le ragie minerali sono infiammabili e, anche se hanno un basso grado di tossicità, è consigliabile usarle in luogo ben ventilato ed in assenza di fiamme libere. Evitare l'esposizione prolungata del personale ai vapori dei solventi.

L'inosservanza di queste norme di precauzione può portare danno al personale.

Gli avvolgimenti, dopo essere stati puliti con solvente, devono venir essiccati con un getto d'aria calda prima di essere posti sotto tensione. Il tempo necessario per ottenere una essiccazione soddisfacente dipende fortemente dalle condizioni ambientali quali temperatura e umidità. Gli avvolgimenti puliti con i solventi del tipo menzionato in precedenza asciugano in circa quattro ore alla temperatura ambiente o in circa due ore se riscaldati alla temperatura di 15°C, oppure impiegando aria secca a circolazione forzata.

IMPORTANTE: Il valore della resistenza d'isolamento è un'utile indicazione per valutare l'umidità, assorbita dall'avvolgimento; tuttavia essa non risulta indicativa dello stato dell'isolamento in presenza di solventi quali gli spiriti bianchi. Prima di effettuare la misura della resistenza d'isolamento per valutare se lo stato di essiccazione è

sufficiente per poter applicare la tensione, bisogna quindi assicurarsi che l'avvolgimento sia stato completamente liberato dal solvente.

Con particolare precauzione e da personale specializzato, l'avvolgimento può essere pulito anche con una leggera soluzione di acqua e detersivo a pressione inferiore a 0.2 MPa e temperatura inferiore a 90°C.

Per minimizzare l'effetto della soluzione detergente sulla resina isolante di protezione dell'avvolgimento, è opportuno impiegare una soluzione a 1/1000 in volume di acqua e detersivo a bassa conducibilità elettrica. Se non è disponibile un impianto che provveda a riscaldare e distribuire la soluzione in pressione, si può spruzzare la soluzione con una pistola a spruzzo, oppure applicare la soluzione tiepida mediante stracci morbidi che non perdano sfilaccature.

Dopo la pulizia con il detersivo, risciacquare molto bene gli avvolgimenti con acqua limpida o vapore a bassa pressione.

11.3 Misura della resistenza d'isolamento

La resistenza d'isolamento, non rappresenta la misura esatta della tenuta dielettrica del sistema d'isolamento degli avvolgimenti, ma è un utile indicatore dell'idoneità della macchina a continuare affidabilmente il suo funzionamento, o della necessità di sottoporla ad ulteriori indagini e/o interventi di manutenzione.



Prima di misurare la resistenza di isolamento, è necessario fermare la macchina.

Dopo averla sezionata dalla linea di alimentazione, collegare i terminali da testare a massa per un tempo sufficiente a scaricare totalmente la tensione residua degli avvolgimenti.

Solo dopo aver effettuato queste operazioni, si può procedere alla misura della resistenza di isolamento.

Il valore minimo accettabile di resistenza d'isolamento per l'avvolgimento statorico a 40°C è pari a 30 MOhm. Il valore della resistenza d'isolamento da confrontare con il valore sopra indicato è quello ottenuto dalla misura effettuata applicando una tensione continua di 500 V per un minuto primo.

$R_{40} = K_t \times R_t$
dove:
 R_{40} = resistenza d'isolamento (Mohm) corretta a 40°C
 R_t = resistenza d'isolamento alla temperatura t
 $K_t = 10(0,0301 t - 1,2041)$

Approssimativamente si ha un raddoppio della resistenza per ogni 10°C di decremento di temperatura.

Anche se il sistema di isolamento usato per gli avvolgimenti delle macchine è tale da consentirne il buon funzionamento, anche con valore di resistenza d'isolamento ridotto ad 1/10 di quello prescritto in precedenza, non è consigliabile mantenere il motore in servizio con resistenza d'isolamento degli avvolgimenti sotto il valore raccomandato.

Ogniqualvolta si esegue la misura della resistenza d'isolamento, è consigliabile eseguire anche la misura dell'indice di polarizzazione.

Indice di polarizzazione: è il rapporto tra il valore della resistenza d'isolamento rilevata dopo 10 minuti primi di permanenza dell'avvolgimento sotto la tensione di prova, mantenuta costante, ed il valore letto dopo il primo minuto.

La variazione nel tempo della resistenza d'isolamento durante l'applicazione della tensione di prova dà un'ulteriore indicazione delle condizioni dell'isolamento in quel momento.

Questo dato è utile per determinare il tempo necessario ad ottenere il completo essiccamento di un avvolgimento bagnato da cause accidentali, oppure rimasto a lungo in un luogo umido.

E' possibile fornire formule o indicazioni precise riguardo la valutazione dell'indice di polarizzazione, tuttavia un valore di 1,5 può essere considerato come valore minimo soddisfacente.

La concomitanza di un basso valore della resistenza di isolamento e di un alto indice di polarizzazione impone un immediato provvedimento di essiccazione dell'avvolgimento.

11.4 Essiccazione degli avvolgimenti

L'umidità provoca una diminuzione della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti e deve essere eliminata prima che la macchina elettrica venga messa in servizio.

Quindi, se la macchina rimane lungamente esposta in condizione di stand-by alla pioggia oppure in ambiente aperto con elevata umidità, è assolutamente necessario procedere ad un'efficace essiccazione.

IMPORTANTE: Indipendentemente dal metodo impiegato per essiccare gli avvolgimenti, questi non devono superare la temperatura di 90°C, misurata per resistenza con termometri e con termorilevatori.

Se viene impiegato il metodo di riscaldamento mediante l'applicazione di corrente continua all'avvolgimento, è consigliabile non superare la temperatura di 80°C misurata come sopra.

Bisogna anche controllare il gradiente di temperatura durante il riscaldamento in modo da raggiungere le condizioni di regime in circa 5- 6 ore e comunque in un tempo non inferiore a 2 ore.

12. MANUTENZIONE DEI CUSCINETTI A ROTOLAMENTO

12.1 Generalità

Una corretta manutenzione è condizione indispensabile per assicurare ai cuscinetti una lunga vita priva di inconvenienti.

I cuscinetti sono lubrificati dal grasso contenuto in una camera del coperchietto interno adiacente a ciascun cuscinetto.

Il grasso, per effetto del riscaldamento localizzato, libera l'olio in esso contenuto il quale per l'effetto della forza centrifuga viene distribuito sul cuscinetto, lubrificandolo.

Il sapone e l'olio esausti si raccolgono nella parte bassa

del coperchietto esterno per essere facilmente eliminati attraverso il foro di scarico.

Con il sistema ad attraversamento applicato, il cuscinetto lavora nelle migliori condizioni, poiché si evita l'eccesso di lubrificante, se ne contiene il consumo, si allungano gli intervalli di lubrificazione e si facilita il ricambio.

Si rammenta che la funzione tipica del grasso è di fornire l'olio, contenuto nel sapone, necessario alla lubrificazione. I cuscinetti a rotolamento consumano poco lubrificante, ma è necessario che questo sia sempre presente per evitarne il rapido logorio ed il guasto improvviso.

Per prolungare al massimo la durata dei cuscinetti, usare solo il tipo di grasso raccomandato e seguire scrupolosamente gli intervalli di lubrificazione e le quantità riportate nel catalogo o nel data sheet del motore.

! AVVERTENZA

Non immettere mai nei cuscinetti quantità di grasso superiori a quelle indicate sulle targhette di rilubrificazione periodica applicate sui supporti del motore!

I motori vengono spediti dalla fabbrica con i cuscinetti già ingrassati.

Se le macchine rimangono ferme in magazzino per più di 12 mesi, è consigliabile sostituire il grasso dei cuscinetti, previa pulizia degli stessi e della camera grasso, prima di metterle in servizio.

Una targa applicata sul motore indica il tipo e la quantità di grasso consigliato e l'intervallo di lubrificazione in ore di funzionamento del motore.

Questo intervallo si riferisce a condizioni di funzionamento normale in ambiente pulito, e deve essere ragionevolmente abbreviato se il servizio è gravoso e se l'aria ambiente contiene pulviscolo o vapori nocivi.

12.2 Pulizia dei cuscinetti

Il metodo di lubrificazione è predisposto in modo tale che il grasso venga centrifugato nella camera di raccolta e da questa verso l'esterno attraverso un apposito foro o tubo d'uscita munito di tappo; pertanto non occorre procedere frequentemente alla sostituzione completa del grasso.

Tuttavia, ogni volta che si smonta il motore per la pulizia generale, è buona regola lavare anche i cuscinetti con un solvente idoneo, per esempio gasolio.

Per ulteriori informazioni rivolgersi al costruttore.

12.3 Grasso per cuscinetti

È essenziale utilizzare grasso di buona qualità e con il sapone base di tipo corretto. Ciò assicura una vita utile dei cuscinetti lunga e priva di problemi. Il grasso utilizzato per il reingrassaggio deve avere le seguenti caratteristiche:

- **Deve** essere un grasso speciale per cuscinetti a rotolamento
- **Deve** avere una buona qualità e una composizione a base di sapone di litio e olio minerale o PAO
- Deve avere una viscosità dell'olio base tra 100 e 160 cSt a 40°C (105°F)
- **Deve** avere un grado di consistenza NLGI tra 1,5 e 3; 2 è ottimale.
- Per le macchine montate in verticale o in condizioni di alte temperature, si consiglia il grado NLGI 2 o 3
- **Deve** avere una gamma di temperatura continua tra -30°C (-20°F) e almeno +130°C (266°F).

Il grasso con le proprietà corrette è disponibile presso tutti i maggiori produttori di lubrificanti.

Se la composizione del grasso è cambiata e non si è certi della compatibilità, consultare il produttore del grasso.

IMPORTANTE: Non mescolare tipi di grasso diversi!

Nel cuscinetto deve essere presente un solo tipo di grasso, non una miscela di due o più tipi.

IMPORTANTE: Si consiglia l'uso di additivi per grasso. Tuttavia, è necessario ottenere una garanzia scritta dal produttore del grasso in cui sia dichiarato che gli additivi non compromettono i cuscinetti o le proprietà del grasso a livello di temperatura di esercizio. Questo è particolarmente importante per gli additivi EP.

IMPORTANTE: Si sconsiglia l'uso di lubrificanti con additivi EP.

12.4 Grassi Consigliati

Base olio Minerale
- Esso Unirex N2, N3 (base con composto al litio)

Base di olio sintetico:
- Fag Arcanol Temp 110 (base con composto al litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base al litio speciale)
- Lubcon Turmogrease Li 802 EP (base al litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base con composto al litio)
- Shell Gadus S5 V100 2 (base con composto al litio)
- Total Multiplex S 2 A (base con composto al litio)

Per i grassi che, pur rispondendo alle caratteristiche richieste, sono diversi da quelli già menzionati, gli intervalli di lubrificazione vanno dimezzati.

12.4.1 Grassi per alte temperature

Se la temperatura di esercizio del cuscinetto supera i 100 °C (210 °F), consultare il produttore per conoscere i grassi idonei all'applicazione.

In casi particolari di intervallo di rilubrificazione prolungata si consiglia del grasso:
PETAMO GHY 133 N della KLÜBER o equivalenti (solo per temperature ambiente comprese tra -20°C e +40°C).
Klüber – Asonic HQ 72-102 per elevate temperature ambiente (superiori a +40°C)

IMPORTANTE: Questo grasso non è miscelabile con il tipo di grasso previsto per le applicazioni normali e pertanto, in caso di sostituzione, cuscinetti e relative camere grasso vanno preventivamente lavati.

La targa grasso deve essere conseguentemente aggiornata.

12.5 Re-ingrassaggio

Poiché sul lato opposto accoppiamento il foro d'uscita della camera di raccolta non è direttamente accessibile dall'esterno, lo scarico del grasso è facilitato dal dispositivo di tubazioni illustrato schematicamente in Fig. 16. Il grasso si immette dall'ingrassatore (A).

La camera di raccolta del grasso è raccordata al tubo di scarico (D) che sporge a lato della carcassa.

Il tubo è chiuso con il tappo a vite (C), a cui è unita la spirale di acciaio (E).

Svitando ed estraendo il tappo, la spirale porta fuori la parte depositata del grasso vecchio, se presente, nella camera di raccolta.

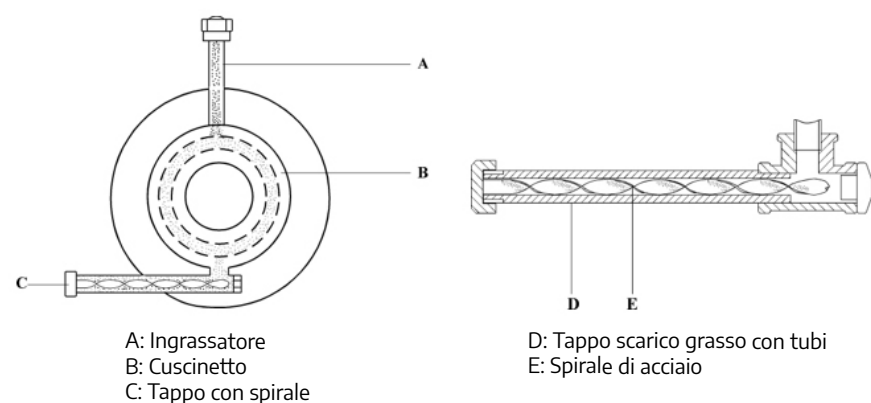


Figura 16
Dispositivo scarico Grasso

Di seguito la successione delle operazioni per la corretta rilubrificazione:

La procedura si applica a entrambi i cuscinetti.

- 1) Svitare il tappo (C) ed estrarre la spirale (E).
- 2) Con il motore in rotazione, introdurre lentamente il grasso fresco dall'ingrassatore (A), secondo le quantità previste.
- 3) Far girare il motore per circa venti minuti.
- 4) Pulire la spirale dal grasso vecchio, se presente, e rimetterla nel tubo e riavvitare il tappo.



AVVERTENZA

Non immettere mai nei cuscinetti quantità di grasso superiori a quelle indicate sulle targhette di rilubrificazione periodica applicate sui supporti del motore!



PERICOLO

L'inosservanza delle avvertenze sopradescritte può arrecare danno all'apparecchiatura.

13. MANUTENZIONE DEI CUSCINETTI A STRISCIAMENTO - BRONZINA

In condizioni di esercizio normali, i cuscinetti a strisciamento richiedono poca manutenzione.

Per garantirne un funzionamento affidabile, è bene controllare regolarmente il livello dell'olio e la quantità di perdite d'olio

13.1 Generalità

Una corretta manutenzione è condizione indispensabile per assicurare ai cuscinetti una lunga vita priva di inconvenienti.

13.2 Tipo di olio

Per la lubrificazione dei cuscinetti deve essere impiegato un olio con viscosità equivalente alla classe ISO-VG indicata nelle apposite targhe applicate in prossimità dei supporti del motore.

Usare solo olii per turbine di ottima qualità, con alto grado di inibizione all'ossidazione ed alla corrosione, prodotti da qualificati produttori di lubrificanti.



AVVERTENZA

ATTENZIONE

Eseguire il primo cambio olio dopo 500 ore di funzionamento.

Per motori autolubrificanti eseguire il cambio olio ogni 8000 ore di funzionamento, comunque non oltre i 12 mesi.

Per motori con lubrificazione forzata il cambio dell'olio deve essere eseguito ogni 20.000 ore di funzionamento. Durante il primo anno di funzionamento, è consigliabile rilevare dei campioni di olio lubrificante dopo circa 1000, 2000 e 4000 ore esercizio.

13.3 Ispezioni

Mantenere costantemente sotto controllo la temperatura del metallo antifrizione.

La temperatura del cuscinetto può venir misurata o da un sensore fisso inserito in prossimità del metallo bianco direttamente dal costruttore o per mezzo di un sensore portatile che l'utilizzatore dovrà applicare nel foro filettato appositamente predisposto e, di norma otturato da un tappo rimovibile.

Nel caso di cuscinetti autolubrificati, controllare mensilmente sull'apposita spia il livello dell'olio nel supporto.

Al momento del cambio e/o del rabbocco dell'olio, assicurarsi che la qualità e la viscosità dell'olio lubrificante corrispondano alle indicazioni delle targhe del motore e che il serbatoio sia stato riempito fino al livello visivo.

Per i cuscinetti con lubrificazione assistita, assicurarsi che le caratteristiche dell'olio e del circuito di lubrificazione (portata, pressione e temperatura di ingresso olio) siano conformi a quelle riportate sulle targhe applicate al motore.

Ciascun cuscinetto è provvisto di un anello oliatore di materiale amagnetico che assicura la lubrificazione per brevi periodi nel caso di guasto del sistema di lubrificazione.

Controllare periodicamente la sua circolarità e il posizionamento del centro di gravità, ponendolo verticalmente su di un piano di riscontro orizzontale perfettamente a bolla.

13.4 Durata del cuscinetto

Dopo un lungo periodo di funzionamento continuo (circa due anni), rimuovere il guscio superiore del cuscinetto e controllare lo stato del metallo antifrizione ed i giochi tra albero e foro.

13.5 Riempimento e drenaggio dell'olio nei cuscinetti a lubrificazione naturale

Il drenaggio ed il riempimento dell'olio dei cuscinetti vengono effettuati attraverso gli appositi tappi che si trovano posizionati direttamente sul supporto (lato accoppiamento) ed al vertice di opportuni tubi di prolunga (lato opposto accoppiamento).

Non riempire il serbatoio oltre il riferimento marcato sul livello visivo perché si verrebbe a creare la possibilità di trafilamento dell'olio all'interno del motore. Per contro,

Sostituirlo, se necessario, tenendo conto che un anello squilibrato tende ad oscillare sull'albero con conseguente rapido logoramento dell'anello stesso.

Se si manifestano perdite d'olio, individuarne immediatamente le cause; in caso di necessità avvisare i servizi di assistenza del costruttore per l'effettuazione delle necessarie correzioni.

Controllare che nel serbatoio dell'olio non vi siano tracce di polvere metallica.

Eventuali zone deformate o graffiate del metallo bianco vanno eliminate lisciandole accuratamente con un'apposita rete abrasiva.

L'olio è naturalmente soggetto ad un degradamento delle proprie caratteristiche a causa di fenomeni d'invecchiamento che possono venir influenzati da diversi fattori acceleranti del processo.

E' pertanto necessario che il lubrificante venga controllato ogni 6 mesi e sostituito secondo quanto consigliato nello schema di sorveglianza e manutenzione programmata.

Indipendentemente da quanto programmato, l'olio va sostituito qualora in esso venga rilevata la presenza di acqua, o allorché si verifichi la presenza di impurità.

E' consigliabile verificare anche l'uniformità del traferro principale, tra statore e rotore, almeno dal lato accoppiamento.

se l'olio non è mantenuto al suo giusto livello, rimanendo insufficiente, la lubrificazione potrebbe mancare con possibili danni al cuscinetto.

Il livello d'olio deve essere controllato a macchina ferma, verificando che l'olio si mantenga sempre al di sopra della tacca di minimo livello, tipicamente il livello ottimale è circa a metà finestrina di ispezione o poco oltre.

13.6 Regolazione del flusso dell'olio di lubrificazione nei cuscinetti a lubrificazione assistita

La portata dell'olio è il parametro più importante da verificare per assicurare la corretta prestazione dei cuscinetti. La pressione è invece solo un parametro secondario, utile come indicazione del corretto flusso dell'olio nel circuito. In condizioni normali, la pressione di entrata dell'olio, misurata a valle della valvola di controllo, dovrebbe essere prossima al valore indicato sulle targhe di lubrificazione. La regolazione del flusso dell'olio va effettuata in prima approssimazione con macchina ferma. La necessità di effettuare la taratura definitiva, in condizioni normali di funzionamento, dipende dal fatto che, quando il flusso dell'olio viene regolato a motore fermo e con l'olio a temperatura ambiente, il valore della portata con il motore in funzione risulta poi più alto del valore di specifica.

Tutte le regolazioni dovrebbero comunque essere eseguite assicurandosi che il livello dell'olio rimanga costante. Una regolazione non corretta può causare funzionamento difettoso dei cuscinetti e/o perdite di olio. Per regolare il flusso dell'olio, procedere come segue:

a) Con il motore fermo e l'olio a temperatura ambiente, chiudere la mandata del circuito esterno di alimentazione olio e la valvola di regolazione all'ingresso di ciascun cuscinetto.

b) Aprire completamente la mandata dell'olio del circuito esterno di alimentazione

c) Aprire lentamente la valvola di regolazione fino a raggiungere il valore di flusso richiesto in ciascun cuscinetto. Il flusso dell'olio deve essere misurato accuratamente, si deve trovare a metà della finestrina di ispezione posta a lato della bronzina o poco oltre; se non fosse disponibile un flussometro di precisione, si raccomanda di scollegare i tubi di immissione e lasciare affluire l'olio, misurando il tempo impiegato ad effettuare il riempimento di un recipiente di capacità nota.

d) Dopo l'avviamento del motore e con l'olio caldo, misurare la portata dell'olio in modo da ottenere il valore nominale del flusso indicato sul disegno di ingombro o sulla targa di lubrificazione (se necessario effettuare le opportune correzioni di mandata).

e) Bloccare la valvola di regolazione del flusso e rimuovere il volantino di manovra per impedire variazioni accidentali del posizionamento di taratura.

13.7 Valori di controllo raccomandati per l'olio lubrificante

L'olio lubrificante va verificato sotto i seguenti aspetti:

- Effettuare un controllo visivo di colore, odore, torpidità e depositi dell'olio utilizzando una bottiglia per le prove. L'olio deve essere limpido o impercettibilmente torbido. La torbidità non deve essere causata dall'acqua

- Il contenuto di acqua non deve superare lo 0,2%

- La viscosità originale deve essere mantenuta entro una tolleranza del $\pm 15\%$

- L'olio non deve avere traccia di fondi e la sua limpidezza deve essere conforme a ISO 4406 classe 18/15 o livello di purezza 17/15/12, o a NAS 1638 classe 9

- La quantità di impurità metalliche deve essere inferiore a 100 PPM. Una tendenza all'aumento del valore indica che il cuscinetto si sta usurando.

- Il grado di acidità totale (TAN) non deve superare 1 mg KOH per grammo d'olio. Notare che il valore TAN non coincide con il valore TBN (numero totale di basicità)

- Verificare che l'olio non presenti di forte odore di acido o di bruciato.

Controllare l'olio qualche giorno dopo il primo lancio di prova della macchina, appena prima del cambio d'olio iniziale, e in seguito come stabilito.

L'olio cambiato subito dopo la messa in servizio può essere riutilizzato dopo aver eliminato le particelle di usura filtrandolo o centrifugandolo.

In casi dubbi, è possibile inviare al laboratorio un campione d'olio per determinarne la viscosità, il grado di acidità, la tendenza a formare schiuma e così via.

13.8 Tipi di olio

Nella tabella sottostante sono riportati i tipi di oilo consigliati

Negli oli elencati sono presenti i seguenti additivi:

- Inibitore dell’ossidazione e della ruggine
- Agente antischiuma
- Additivo antiusura.

Tab. 7

	ISO VG 22 Viscosità 22 cSt a 40 °C	ISO VG 32 Viscosità 32 cSt a 40 °C	ISO VG 46 Viscosità 46 cSt a 40 °C
Oli non dannosi per l’ambiente:			
Aral	Vitam EHF 22	-	Vitam EHF 46
Mobil	-	EAL Hydraulic Oil 32	EAL Hydraulic Oil 46
Shell	-	Naturale HF-E 32	Naturale HF-E 46
Oli minerali:			
Aral	Vitam GF 22	Vitam GF 32	Vitam GF 46
BP	Energol CS 22	Energol CS 32	Energol CS 46
Castrol	Hyspin AWS 22	Hyspin AWS 32	Hyspin AWS 46
Chevron	Texaco Rando		
HDZ 22	Texaco Rando HDZ 32	Texaco Rando	
HDZ 46			
Esso	Nuto H 22	Terrestic T 32	Terrestic T 46
Kluber		LAMORA HLP 32	LAMORA HPL 46
Mobil	Velocite Oil No. 10	DTE Oil light	DTE Oil Medium
Shell	Tellus S 22	Tellus S 32	Tellus S 46
Total	Azolla ZS 22	Azolla ZS 32	Azolla ZS 46

13.9 Programma del cambio d’olio per gli oli minerali

Per cuscinetti autolubrificati, sono consigliati intervalli di pulizia con cambi d’olio ogni circa 8000 ore di servizio e ogni 20000 ore circa per i cuscinetti con sistemi a ricircolo d’olio. Intervalli più brevi possono essere necessari in caso di avviamenti frequenti, temperature dell’olio elevate o contaminazione eccessivamente alta a causa di influenze esterne.

13.10 Pulizia del cuscinetto

E’ sempre buona norma pulire periodicamente il supporto dai sedimenti che si depositano nella camera dell’olio.

Prima di pulire la camera, rimuovere il tappo di drenaggio e scaricare completamente l’olio.

Normalmente con questa procedura si elimina tutta la sporcizia presente nel supporto; tuttavia, se è necessario eseguire una pulizia più radicale, usare un solvente come indicato nello Schema consigliato di sorveglianza e ma-nutenzione programmata.

Il solvente viene introdotto dal foro di ingresso situato sul-la parte superiore del supporto fino alla tacca di massimo livello.

Rimuovere il tappo di drenaggio e lasciar fuoriuscire com-pletamente il solvente.

Se necessario, ripetere l’operazione fino al raggiungimento della completa pulizia della vasca.
Quindi, prima di riempire con olio fresco, assicurarsi del completo sgocciolamento/evaporazione del solvente.

| 14. ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO A CARATTERE GENERALE

In caso di funzionamento difettoso assicurarsi per prima cosa che:
- la tensione nominale arrivi ai capi terminali delle tre fasi dello statore

Tab. 8

Inconveniente	Possibile causa	Rimedio
1. Il motore vibra	1.a La base di appoggio non è piana. Disallineamento macchina accoppiata	1.a Verificare la base d'appoggio e allineare il motore come indicato nello specifico paragrafo
	1.b Sbilanciamento, controllare che non siano stati persi i pesi di bilanciamento, cedimento delle fondazioni, allentamento viti di fissaggio, traferro non uniforme	1.b Verificare e operare di conseguenza a quanto rilevato
	1.c Cuscinetti usurati.	1.c Sostituzione dei cuscinetti
2. Il motore non parte a vuoto (senza ronzo magnetico)	2.a Due fasi della tensione di alimentazione sono interrotte	2.a Verificare e ripristinare le fasi
	2.b Mancanza di tensione di alimentazione.	2.b Verificare e provvedere a inserire la linea di alimentazione
3. Il motore non parte a vuoto (presenta ronzo magnetico)	3.a Una fase di alimentazione è interrotta.	3.a Verificare e ripristinare la fase mancante
4. Il motore non parte sotto carico (presenta un normale ronzo magnetico)	4.a La tensione di alimentazione della linea è troppo bassa.	4.a Verificare che la tensione di alimentazione rientri nei valori di tolleranza riportati nei dati di targa del motore o nel data sheet
	4.b La coppia resistente che deve vincere il motore è troppo elevata a seguito o di un blocco meccanico della macchina accoppiata o del rotore del motore.	4.b Procedere a scollegare la macchina accoppiata, e provare a far partire il motore a vuoto per identificare se il problema risiede nel motore o nella macchina accoppiata.
5. Il motore parte a vuoto ma non ha coppia quando si trova sotto carico.	5.a Interruzione di una fase dopo la partenza.	5.a Verificare e ripristinare la fase interrotta
	5.b Una o più barre del rotore sono rotte.	5.b Sostituire il rotore o verificare e riparare se possibile (contattare il produttore)
	5.c Il collegamento tra le barre della gabbia e gli anelli di corto circuito si è rotto in prossimità di alcune barre (l'amperometro inserito sulla linea di alimentazione oscilla periodicamente)	5.c Sostituire il rotore o ripristinare il collegamento mediante saldatura (contattare il produttore)
6. Il motore a vuoto surriscalda	6.a Errore nei collegamenti tra avvolgimento statore e linea alimentazione (esempio collegamento a triangolo anziché a stella)	6.a Verificare con lo schema di collegamento riportato in targa del motore sul coperchio della morsettiera e provvedere ad effettuare i collegamenti corretti.
	6.b Linea alimentazione con tensione troppo alta.	6.b Verificare che la tensione di alimentazione rientri nei valori di tolleranza riportati nei dati di targa del motore o nel data sheet.
7. Il motore sotto carico riscalda troppo.	7.a Il motore è sovraccaricato.	7.a Verificare che le condizioni di funzionamento della macchina accoppiata corrispondano a quelle di targa.
	7.b Interruzione di una fase della linea di alimentazione.	7.b Verificare la linea di alimentazione e provvedere a ripristinare la fase interrotta.
	7.c Linea di alimentazione con tensione o troppo elevata o troppo bassa	7.c Verificare che i valori di linea siano entro le tolleranze indicate nella targa del motore.

Inconveniente	Possibile causa	Rimedio
8. Riscaldamento localizzato con: rumore, fumo, scintille o fiamme.	8.a L'avvolgimento statorico è in corto circuito.	8.a Verificare e sostituire lo statore.
	8.b Il rotore striscia contro lo statore.	8.b Smontare il motore e ripulire i pacchi in corrispondenza del traferro; eventualmente sostituire i cuscinetti.
	8.c Barre di rotore rotte.	8.c Sostituire il rotore o verificare e riparare (operazione da effettuarsi presso il costruttore).
9. Il motore è rumoroso.	9.a I cuscinetti sono danneggiati o logorati.	9.a Sostituire i cuscinetti.
	9.b Accoppiamento non corretto.	9.b Verificare l'accoppiamento con la macchina trascinata e provvedere di conseguenza.
10. Cuscinetti con temperature non normali	10.a Spinte assiali troppo elevate	10.a Verificare il tipo di giunto ed il funzionamento della macchina accoppiata; provvedere di conseguenza.
	10.c Cattiva lubrificazione o cuscinetto difettoso.	10.c Verificare il circuito olio di lubrificazione (se presente) o lubrificare o sostituire il cuscinetto.
	10.d Viscosità dell'olio di lubrificazione non corretta (nei cuscinetti a strisciamento).	10.d Verificare che le caratteristiche dell'olio di lubrificazione corrispondano a quelle di targa. Sostituire l'olio se necessario
	10.e Generazione di correnti indotte sull'albero (con cuscinetti a strisciamento)	10.e Misurare la resistenza di isolamento del cuscinetto L.O.A. e ripristinare se necessario.
11. Oscillazione della lancetta di un amperometro inserito sulla linea di alimentazione (es. fino a sei volte al secondo).	11.a La gabbia rotorica è interrotta in uno o più punti.	11.a Sostituire il rotore o verificare e riparare (operazione da effettuarsi presso il costruttore)

| 14.1.1 Anomalie Meccaniche

Una buona norma prevede di cercare di isolare le cause che provocano l'anomalia per cui è bene separare i sistemi e analizzarli separatamente.

Tab. 9

Anomalia rilevata		Possibile causa		Azione correttiva
Vibrazione	Rumore			
.	.	Malfunzionamento lubrificazione		Controllare qualità e quantità del lubrificante e il funzionamento del sistema di lubrificazione
.	.	Malfunzionamento cuscinetti	Parti dei cuscinetti danneggiate	Controllare qualità e quantità del lubrificante e il funzionamento del sistema di lubrificazione
.	.		Montaggio cuscinetti difettoso	Aprire e regolare nuovamente il cuscinetto
.	.	Ventola/e di raffreddamento difettosa/e	Ventola/e sbilanciata/e o raffreddamento difettoso/ danneggiata/e	Controllare e riparare la/le ventole di raffreddamento
	.	Sistema di raffreddamento malfunzionante		Ispezionare e riparare il sistema di raffreddamento

Anomalia rilevata		Possibile causa	Azione correttiva
Vibrazione	Rumore		
.	.	Disallineamento macchina	Controllare allineamento macchina
.	.	Sbilanciamento rotore o albero	Ribilanciare rotore
.	.	Vibrazione proveniente dal macchinario collegato	Controllare bilanciamento del macchinario collegato e tipo di accoppiamento
.	.	Carico assiale proveniente dal macchinario collegato	Controllare funzionamento e tipo di allineamento e accoppiamento
.	.	Accoppiamento difettoso o montato scorrettamente	Controllare funzionamento accoppiamento
.		Forza basamento insufficiente	Rafforzare basamento in conformità alle istruzioni Indicate nel documento
	.	Guasto sull'avvolgimento	Controllare gli avvolgimenti
.	.	Squilibrio di rete eccessivo	Controllare che l'equilibrio di rete sia conforme ai requisiti
	.	Materiale estraneo, umidità e sporco dentro la macchina	Controllare e pulire interno macchina, asciugare avvolgimenti

14.1.2 Anomalie sui cuscinetti a rotolamento

Tab. 10

Anomalia rilevata		Possibile causa	Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite di Lubrificante	Rumore o Vibrazione cuscinetti	
.		.	Lubrificante insufficiente Quantità di grasso insufficiente
.	.	.	Quantità o viscosità del grasso non adatte
.			Forze assiali eccessive Accoppiamento o montaggio difettosi
.		.	Ridotta qualità del grasso Periodo di lubrificazione non corretto
.	.		Lubrificazione eccessiva

Anomalia rilevata		Possibile causa	Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite di Lubrificante	Rumore o Vibrazione cuscinetti	
.		.	Impurità nel grasso
.		.	Corrente cuscinetto
.		.	Guasto cuscinetto completo
.		.	Usura normale
	.	.	Tenute cuscinetti difettose
.			Cuscinetto montato scorrettamente
.		.	L'anello esterno non gira a causa del carico sbilanciato
		.	Rumore del cuscinetto dovuto a elemento rullo deformato
		.	Corpo estraneo nel cuscinetto

14.1.3 Anomalie cuscinetti a strisciamento a lubrificazione naturale

Tab. 11

Anomalia rilevata		Possibile causa	Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite dell'olio	Olio dentro la macchina	Rumore o vibrazione cuscinetti
			Qualità insufficiente a livello visivo
.		.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Anomalia rilevata					Possibile causa		Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite dell'olio	Olio dentro la macchina	Rumore o vibrazione cuscinetti	Qualità insufficiente a livello visivo			
.			.		Qualità d'olio ridotto	Intervallo cambio olio non corretto	Pulire cuscinetto e cambiare olio
.	.		.	.	Carico assiale eccessivo	Accoppiamento o montaggio difettosi	Controllare accoppiamento, montaggio e allineamento
.	.		.		Disallineamento macchina		Riallineare macchina
.			.		Cuscinetto montato scorrettamente		Verificare corretto montaggio e regolazioni cuscinetti
.	.	.			Quantità eccessiva olio		Pulire cuscinetto e correggere qualità lubrificante
.			.	.	Bussole danneggiate	Impurità dell'olio	Cambiare olio, controllare condizioni cuscinetti, sostituire bussole
.			.			Corrente cuscinetti	Ripristinare isolamenti cuscinetti, sostituire bussole
.			.			Guasto cuscinetto completo	Sostituire parti dei cuscinetti
.			.			Usura normale	Sostituire bussole
.			.			Velocità di esercizio troppo bassa	Controllare range velocità di esercizio del cuscinetto
.					Strumentazione difettosa	Sensore della temperatura difettosa	Controllare sistema di misurazione temperatura cuscinetti
	.				Tenute cuscinetti danneggiato o usurate		Sostituire tenute dei cuscinetti
	.				Vuoto esterno	Apparecchiatura rotante nelle vicinanze	Controllare livelli di pressione, rilocare apparecchiature rotanti
	.	.			Sovrapressione interna	Mancata compensazione pressione	Rimuovere causa sovratensione interna
		.			Guarnizione macchina danneggiata		Sostituire o riparare guarnizione macchina
.					Esercizio anello olio o disco insoddisfacente		Aprire cuscinetto e regolare esercizio
			.	.	Corpo estraneo nel cuscinetto		Pulire cuscinetto e controllare condizioni guarnizione

14.1.4 Anomalie nei cuscinetti a strisciamento a lubrificazione assistita

Tab. 12

Anomalia rilevata					Possibile causa		Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite dell'olio	Olio dentro la macchina	Rumore o vibrazione cuscinetti	Qualità insufficiente a livello visivo			
.			.	.	Lubrificazione insufficiente	Malfunzionamento del flusso d'olio	Verificare perdite cuscinetti, rabboccare olio
.						Viscosità dell'olio troppo alta	Controllare temperatura dell'olio e tipo di olio
.	.	.		.	Tipo d'olio non adatto		Controllare raccomandazioni olio riportate nel documento
.					Temperatura ingresso olio troppo alta		Controllare il sistema di lubrificazione dell'olio e regolare la temperatura dell'olio
.			.		Quantità d'olio ridotta	Intervallo cambio olio non corretto	Pulire cuscinetto e cambiare olio
.	.		.	.	Carico assiale eccessivo	Accoppiamento o montaggio difettosi	Controllare accoppiamento, montaggio e allineamento
.	.		.		Disallineamento macchina		Riallineare macchina
.			.		Cuscinetto montato erroneamente		Verificare corretto montaggio e regolazioni cuscinetti
.			.	.	Bussole danneggiate	Impurità dell'olio	Cambiare olio, controllare condizioni cuscinetti, sostituire bussole
.			.			Corrente cuscinetti	Ripristinare isolamenti cuscinetti, sostituire bussole
.			.			Guasto cuscinetto completo	Sostituire le parti danneggiate del cuscinetto
.			.			Usura normale	Sostituire bussole
.			.			Velocità di esercizio troppo bassa	Controllare range velocità di esercizio del cuscinetto
.					Strumentazione difettosa	Sensore della temperatura difettoso	Controllare sistema di misurazione temperatura cuscinetti
	.				Tenute cuscinetti danneggiati o usurati		Sostituire tenute dei cuscinetti

Anomalia rilevata					Possibile causa		Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Perdite dell'olio	Olio dentro la macchina	Rumore o vibrazione cuscinetti	Qualità insufficiente a livello visivo			
					Flusso dell'olio eccessivo	Impostazioni regolatore difettose	Controllare e modificare il flusso dell'olio
					Problemi nel flusso di ritorno dell'olio	Tubazioni dell'olio difettose	Controllare inclinazione tubazione olio di ritorno
					Vuoto esterno	Apparecchiatura rotante nelle vicinanze	Controllare livelli di pressione, rilocare apparecchiature rotanti
					Sovrapressione interna	Marcata compensazione pressione	Rimuovere causa sovratensione interna
					Guarnizione motore danneggiata		Sostituire o riparare guarnizione motore
					Assemblaggio o manutenzione tubazione lubrificazione non corretti		Controllare collegamenti tubature e ermeticità del filtro dell'olio
					Corpo estraneo nel cuscinetto		Pulire cuscinetto e controllare condizioni guarnizione

14.1.5 Anomalie su Motori con scambiatore aperto

Tab. 13

Anomalia rilevata		Possibile causa		Azione correttiva
Elevata temperatura dei cuscinetti	Temperatura aria di raffreddamento elevata			
.		Temperatura aria di immissione elevata	Temperatura ambiente troppo alta	Ventilare per diminuire la temperatura ambiente
.	.		L'aria in uscita torna indietro	Creare sufficiente spazio libero attorno alla macchina
.	.		Fonte di calore nelle vicinanze	Allontanare le fonti di calore, controllare l'aerazione
.	.	Flusso d'aria difettoso	Interno motore sporco	Pulire le parti del motore e i traferri
.	.		Impianto di raffreddamento difettoso	Ispezionare condizioni impianto di raffreddamento e corretto montaggio
.	.		Bocchettoni dell'aria ostruiti	Ripulire i bocchettoni dell'aria da eventuali detriti
			Filtro aria intasato	Pulire o sostituire i filtri dell'aria
.	.		Vie aria ostruite	Pulire le vie d'aria, eliminare la causa dell'ostruzione
.	.	Ventola/e di raffreddamento danneggiata/e		Sostituire ventola/e
.	.	Errato senso di rotazione ventola di raffreddamento		Sostituire ventola/e o modificare senso di rotazione ventola esterna
.		Sovraccarico	impostazioni sistema di controllo	Controllare i comandi del motore, eliminare il sovraccarico
.	.	Velocità eccessiva		Controllare velocità reale e le raccomandazioni fornite nel presente manuale in merito alla velocità
.		Squilibrio di rete		Controllare la rete non presenti squilibri e sia conforme ai requisiti
.	.	Strumentazione o sistema di misurazione difettosi		Controllare dimensioni, sensori e avvolgimento
.		Guasto sull'avvolgimento		Controllare gli avvolgimenti

14.1.6 Anomalie su Motori con scambiatore aria-aria

Tab. 14

Anomalia rilevata		Possibile causa	Azione correttiva
Elevata temperatura degli avvolgimnneti	Temperatura aria di raffreddamento elevata		

15. PARTI DI RICAMBIO

Anche se questi motori siano costruiti per funzionare molti anni senza inconvenienti, il verificarsi di circostanze impreviste ed eccezionalmente gravose può provocare dei guasti; vi sono inoltre delle parti, quali i cuscinetti, soggette a normale usura, delle quali deve essere effettuata la periodica sostituzione.

Per rendere più sicura la continuità di servizio del motore l'utilizzatore dovrebbe quindi tenere pronta una serie di ricambi delle parti più importanti.

L'esperienza ha provato che le quantità indicate in Tabella 15 possono essere prese come base per una buona scorta.

Considerazioni particolari nella gestione d'impianto potrebbero portare ad aumentare o diminuire le quantità delle singole parti, tenendo in debito conto soprattutto il valore da attribuirsi alla continuità del servizio ed alle conseguenze di una fermata prolungata.

Si rammenta che durante il periodo di garanzia è obbligatorio utilizzare ricambi originali forniti dal costruttore della macchina pena il decadimento della garanzia stessa.

Tab. 15

PARTE	Numero di macchine uguali in servizio			
	C	3-6	7-9	oltre 9
Cuscinetti (a sfere, a rullo a strisciamento)	1 serie	1 serie	2 serie	2 serie
Isolatori	1 serie	3 serie	3 serie	6 serie
Scaldiglie anticondensa	1 serie	1 serie	1 serie	2 serie
Termoresistenze cuscinetti (se presenti)	1 serie	2 serie	2 serie	4 serie
Rotore completo	-	1 pz.	1 pz.	(*)
Anelli di lubrificazione (per cuscinetti a strisciamento)	1 serie	2 serie	2 serie	4 serie

I 16. RICICLAGGIO DEI MATERIALI

Al fine di ridurre al minimo l’impatto ambientale dei propri prodotti, Seipee, ha condotto lo studio dei prodotti, dei processi produttivi e della logistica, considerando gli aspetti ambientali correlati.

L’Azienda, certificata ISO 9001:2015, e pur non essendo certificata ISO 14000 è impegnata nella politica di salvaguardia e tutela dell’ambiente e si sforza continuamente di rendere i propri prodotti più sicuri dal punto di vista ambientale e di favorire l’impiego di materiali riciclabili o dal basso impatto ambientale.



INFORMAZIONE AGLI UTILIZZATORI ai sensi dell’art. 14 del della DIRETTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 4 luglio 2012 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

Il simbolo del cassonetto barrato riportato sull’apparecchiatura o sulla sua confezione indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente e non smaltito assieme agli altri rifiuti urbani misti.

La raccolta differenziata della presente apparecchiatura giunta a fine vita è organizzata e gestita dal produttore.

L’utente che vorrà disfarsi della presente apparecchiatura potrà quindi contattare il produttore e seguire il sistema che questo ha adottato per consentire la raccolta separata dell’apparecchiatura giunta a fine vita, oppure selezionare autonomamente una filiera autorizzata alla gestione.

Le istruzioni contenute in questo manuale hanno valenza di raccomandazioni di base per effettuare uno smantellamento della macchina il più possibile rispettoso dell’ambiente.

Il Cliente non deve dimenticare di informarsi riguardo le legislazioni locali e verificare che vengano rigorosamente rispettate.

L’adeguata raccolta differenziata dell’apparecchiatura dismessa per l’avvio successivo al riciclaggio, al trattamento e allo smaltimento ambientalmente compatibile contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull’ambiente e sulla salute umana e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l’apparecchiatura.

I 17. CONTENUTO MATERIALE MEDIO

Il contenuto medio del materiale utilizzato per produrre la macchina elettrica è il seguente :

ACCIAIO	75 - 85 %
RAME	10 - 15 %
ALLUMINIO	10 - 15 %
PLASTICA, GOMMA, MATERIALI ISOLANTI	1 - 2 %
ACCIAIO INOX	0 - 1 %
MATERIALI VARI	0 - 1 %

I 18. VERBALE MESSA IN SERVIZIO

Dati di targa	
	Numero di serie
Produttore	Seipee S.p.A.
Indirizzo	Via Ferrari,4 41011 Campogalliano (MO) ITALY
Cliente	
Indirizzo Cliente	
Interlocutore	
Telefono	
email	

TRASPORTO

Danni				
Azioni intraprese in riscontro ai danni:				
Fotografato:	☐ no	☐ sì	data:	
Notificato allo spedizioniere:	☐ no	☐ sì	a chi:	data:
Notificato al fornitore:	☐ no	☐ sì	a chi:	data:
Notificato alla compagnia assicurativa:	☐ no	☐ sì	a chi:	data:

Modalità di trasporto:

Ferrovia	Via aerea	Su gomma	Posta	Spedito con M/N	Altro
Commenti:					

STOCCAGGIO

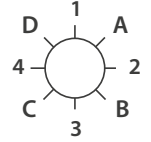
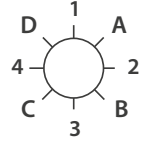
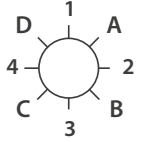
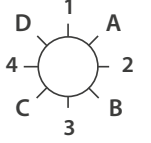
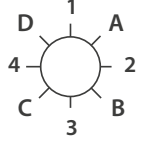
Stoccaggio:	☐ no	☐ sì	inizio	fine
Periodo di stoccaggio superiore a sei mesi:	☐ no	☐ sì		

Luogo dello stoccaggio:	all'interno		all'esterno	
	in cassa da imballo		protetto da copertura impermeabile	
	Temperatura giornaliera: mirVmax		°C Umidità:	

Operazioni di stoccaggio:				
L'imballo da trasporto è ventilato:	☐ no		☐ sì	
Viene utilizzato riscaldamento/ventola esterni	☐ no		☐ sì, tipo	
Vengono utilizzate scaldiglie per la macchina	☐ no		☐ sì, tensione:	
I cuscinetti sono lavati a getto:	☐ no		tipo di olio	
Le bronzine vengono rimosse:	☐ no		data	
Controllata la protezione anticorrosione sull'estremità dell'albero:	☐ no		☐ sì, data	
Rinnovata la protezione anticorrosione sull'estremità dell'albero:	☐ no		☐ sì	
Il rotore viene ruotato di 10 giri ogni due mesi:	☐ no		☐ sì	
Nel punto di stoccaggio vi sono vibrazioni:	☐ no		☐ sì, data	
L'aria presenta gas corrosivi	☐ no		☐ sì, che tipo	
Le spazzole sono sollevate:	☐ no		☐ sì	
I documenti della macchina sono custoditi e ben protetti per usi futuri:	☐ no		☐ sì	

Commenti

INSTALLAZIONE MECCANICA

Basamento collaudato in base ai disegni della macchina	☐ no		☐ sì	numero di disegni _____
Eventuali bulloni di ancoraggio o piastre d'appoggio del basamento sono montati in conformità alle istruzioni	☐ no		☐ sì	
Traferro misurato, se possibile: Per i cuscinetti del piedistallo, segnare 1-4 e per i cuscinetti flangiati A-D	Lato comando sopra	Lato opposto comando sopra	Lato opposto comando dell'eccitatore sopra	
1 _____ A _____				
2 _____ B _____				
3 _____ A _____				
4 _____ D _____				
Per l'allineamento dell'accoppiamento, utilizzare o i valori 1-4 o i valori A_D	Allineamento radiale dell'accoppiamento sopra	Allineamento angolare dell'accoppiamento sopra		
1 _____ A _____				
2 _____ B _____				
3 _____ A _____				
4 _____ D _____				
	n Posizione assiale del rotore: ET #1: _____ mm, ET #2: _____ mm Distanza assiale tra le estremità dell'albero: _____ mm Distanza supporto rotore:  _____ mm _____ mm			
La freccia di flessione dell'albero motore è stata controllata	☐ no	☐ sì		
I perni codici di guida vengono utilizzati per bloccare la posizione della macchina dopo l'allineamento	☐ no	☐ sì		
I bulloni del basamento vengono serrati con chiave dinamometrica	☐ no	☐ sì		dimensioni bullone: __ coppia di forza: __ Nm
Lubrificazione dei bulloni:	secco	olio	grasso MoS2	
Acqua di raffreddamento:	☐ no	☐ sì	quantità	m³/S
Tubazioni per l'elemento di raffreddamento:	Flessibile		rigido	
Il dispositivo di blocco per il trasporto è rimosso:	☐ no	☐ sì		
Il rotore gira senza rumore o senza grattare:	☐ no	☐ sì		

CONTROLLO DELLA LUBRIFICAZIONE

AUTOLUBRIFICAZIONE

Olio cuscinetti	Produttore: _____Tipo: _____? _____		
La quatnità di olio è quella consigliata:	☐ no	☐ sì	
L'olio dei cuscinetti viene rabboccato fino al livello indicato: Segnare il livello sulla finestrella rotonda a destra	Finestrella dell'olio:		
Gli anelli di lubrificazione ruotano senza intoppi	☐ no	☐ sì	

LUBRIFICAZIONE FORZATA

Olio cuscinetti	Produttore: _____Tipo: _____? _____		
La quantità di olio è quella consigliata:	☐ no	☐ sì	
Gli anelli di lubrificazione ruotano senza intoppi	☐ no	☐ sì	
Pressione dell'olio di lubrificazione a velo spesso:	_____kPa		
Flusso dell'olio	_____litri/min		
Rotazione delle pompe controllate	☐ no	☐ sì	
Pompe di sollevamento controllate	☐ no	☐ sì	impostazioni allarme__kPa, impostazione calvola di sfondo:__kPa
Filtro dell'olio controllato	☐ no	☐ sì	

CUSCINETTI LUBRIFICATI A GRASSO

Grasso:	Produttore: _____Tipo: _____		
La quantità di olio è quella consigliata sulla targhetta dei cuscinetti:	☐ no	☐ sì	
Prima lubrificazione eseguita	Data: _____	Quantità: _____g	
Commenti:			

INSTALLAZIONE ELETTRICA

Variazioni di rete:	☐ no	☐ sì	Tensione_____ - _____V, frequenza____ - ____Hz
Funzionamento della scaldiglia	☐ no	☐ manuale ☐ automatico	controllato da: _____
Scaldiglia per l'unità anello di frizione	☐ no	☐ sì,	tensione_____V, potenza_____W

TEST RESISTENZA ISOLAMENTO

Avvolgimento dello statore (1 min., 1000VCC):	_____MΩ, testato da__kW,temp. avvolgimento: ____ °C
Avvolgimento dello statore (15/60 see. o 1 /10 min):	PI = _____ . testato da__kV. temo, avvolgimento: ____ °C
Avvolgimento del rotore (1 min):	_____MΩ testato da__ kV. temp, avvolgimento: ____ °C
Statore dell'eccitatore (1 min., 500VCC):	_____MΩ testato da__ kV. temp, avvolgimento: ____ °C
Scaldiglia:	_____MΩ (500 VCC)
Sensori della temperatura:	_____MΩ (100 VCC)
Isolamento del cuscinetto sul lato opposto al comando:	_____MΩ (100 VCC)

TEST RESISTENZA ACCESSORI

Statore 1 Pt 100 Statore 2 Pt 100 Statore 3 Pt 100 Statore 4 Pt 100 Statore 5 Pt 100 Statore 6 Pt 100	_____ _____ _____ _____ _____ _____Ω
Estremità D (lato comando) Pt 100 cuscinetto: Estremità N (lato non di comando) Pt 100 cuscinetto:	_____ _____Ω
Temperatura dell'aria 1 Pt 100: Temperatura dell'aria 2 Pt 100:	_____ _____Ω
Scaldiglia anticondensa:	_____Ω

IMPOSTAZIONE PROTEZIONI DEL MOTORE

Scatto per sovracorrente:	A s
Scatto immediato per sovracorrente:	A s
Impostazioni di sovratensione:	☐ no ☐ sì, impostazioni:
Impostazioni di scarico a massa:	☐ no ☐ sì, impostazioni:
Impostazioni di protezione differenziale:	☐ no ☐ sì, impostazioni:
Monitoraggio delle vibrazioni:	☐ no ☐ sì, allarme: mm/s. scatto: mm/s
Monitoraggio della temperatura:	
nell'avvolgimento dello statore:	☐ no ☐ sì, allarme: °C. scatto: °C
- nel cuscinetto	☐ no ☐ sì, allarme: °C. scatto: °C
- in	☐ no ☐ sì, allarme: °C. scatto: °C
Altre unità di protezione:	☐ no ☐ sì, tipo:

AVVIO DI PROVA

PRIMO AVVIO (POCHI SECONDI)

ATTENZIONE: LA CENTRALINA DI LUBRIFICAZIONE DEVE ESSERE OPERATIVA

Senso della rotazione (vista dal lato comando):	☐  CW (senso orario) ☐  CW (senso antiorario)
Vi sono rumori anomali?	☐ no ☐ sì, da:

SECONDO AVVIO (DA EFFETTUARSI SENZA ACCOPPIAMENTO MACCHINA CONDOTTA)

Vi sono rumori anomali?	☐ no ☐ sì, da:
La macchina vibra in maniera anomala?	☐ no ☐ sì, da/come:
Livello di vibrazione del cuscinetto misurato:	Lato comando: mm/s. rms: Lato non di comando: mm/s. rms:
Esecuzione:	☐ funzionamento macchina OK ☐ arresto, per:

LANCIO DI PROVA (CON CARICO APPLICATO)

Ora	Temperatura dei cuscinetti		Livelli di vibrazione dei cuscinetti		Statore			Temperatura degli avvolgimenti dello statore		
h:min	Lato comando	Lato opposto comando	Lato comando mm/s	Lato opposto comando mm/s	Corrente	Fattore potenza	Corrente ecdt.:	U	V	W
°C	°C	°C	rms	rms	A	cos ϕ	A	°C	°C	°C
0:00										
0:05										
0:10										
0:15										
0:20										

ACCETTAZIONE MOTORE

Macchina approvata per l'uso	Data:
Messa in servizio eseguita da:	
Approvata da:	



NOTE

SEIPEE S.p.A

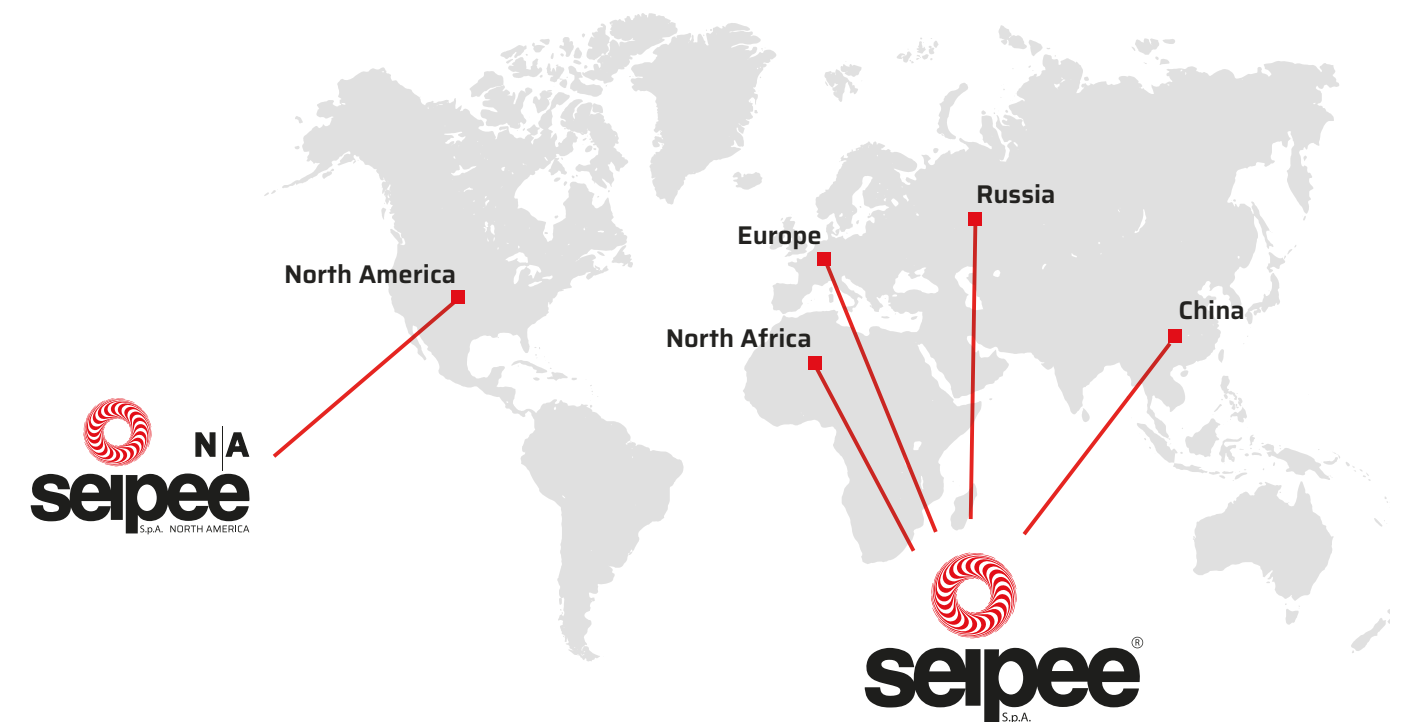
Sede Amm.va e Operativa: Via Ferrari, 4

Sede Legale: Viottolo Croce, 1

41011 Campogalliano (MO) - Italy

Tel. +39.059 850108 - Fax. +39.059.850128

sito internet: www.seipee.it



www.seipee.it



SEIPEE S.p.A

Sede Amm.va e Operativa Via Ferrari, 4
Sede Legale: Viottolo Croce, 1
41011 Campogalliano (MO) - Italy
Tel. +39.059 850108 - Fax. +39.059.850128
Sito: www.seipee.it | Email: seipee@seipee.it
P.Iva: 00185010360

in [seipee-spa](#)  [seipeemotorielettrici](#)  [seipeespa](#)