

MANUALE D'ISTRUZIONI

DI MESSA IN FUNZIONE E MANUTENZIONE

MACCHINE SINCRONE TRIFASI

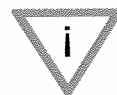
INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1. ISTRUZIONI DI SICUREZZA	1
1.2. NORME E PRESCRIZIONI	2
2. DESCRIZIONE	3
2.1. GENERALITÀ	3
2.2. FORMA COSTRUTTIVA	3
2.3. TIPO DI PROTEZIONE	3
2.4. TIPO DI REFRIGERAZIONE	3
2.5. AVVOLGIMENTO DELLO STATORE	4
2.5.1. Avvolgimento dello statore con piastrina	4
2.5.2. Avvolgimento dello statore con filo	4
2.6. COSTRUZIONE DEL ROTORE	4
2.7. CUSCINETTI	5
2.7.1. Cuscinetti a sfere o rulli	5
2.7.2. Cuscinetti di scorrimento	5
2.8. MORSETTIERA	5
2.9. ELEMENTI DI PROTEZIONE	6
2.9.1. Morsetto di messa a terra	6
2.9.2. Resistenze di riscaldamento	6
2.9.3. Controllo della temperatura	6
3. INSTALLAZIONE	8
3.1. MANUTENZIONE E DISIMBALLAGGIO	8
3.1.1. Fornitura	8
3.1.2. Disimballaggio	8
3.1.3. Stoccaggio	8
3.1.4. Movimentazione	9
3.2. LUOGO DI INSTALLAZIONE	9
3.3. FISSAGGIO DELLA MACCHINA	10
3.3.1. Norme generali	10
3.3.2. Installazione su piastra base (fig. 1)	10
3.3.3. Installazione su piastre di appoggio (fig. 2)	11
3.4. MONTAGGIO ED ALLINEAMENTO	12
3.4.1. Generalità	12
3.4.2. Montaggio del semiacoppiamento	13
3.4.3. Azionamento mediante cinghie	13
3.4.4. Allineamento	14
3.5. CONNESSIONI	14
3.5.1. Connessione di cavo	14
3.5.2. Sistema di refrigerazione	15
3.5.3. Olio di lubrificazione	15

4.	MESSA IN FUNZIONAMENTO.....	17
4.1.	VERIFICA PREVIA.....	17
4.2.	RODAGGIO.....	17
4.3.	FISSAGGIO DEFINITIVO.....	18
5.	MANUTENZIONE.....	19
5.1.	PIANO DI MANUTENZIONE.....	19
5.2.	CUSCINETTI.....	20
5.3.	CUSCINETTI.....	20
5.3.1.	Verifiche.....	20
5.3.2.	Cambio dell'olio.....	21
5.4.	MISURAZIONE DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO.....	21
5.5.	PULIZIA ED ASCIUGATURA.....	22
6.	SMONTAGGIO E MONTAGGIO DEI PEZZI DI RICAMBIO.....	23
6.1.	SMONTAGGIO E MONTAGGIO DELL'ACCOPPIAMENTO.....	23
6.1.1.	Accoppiamento con anelli di fissaggio (fig. 6).....	23
6.1.2.	Manicotto di accoppiamento con chiave montata sull'estremità dell'asse cilindrico.....	25
6.1.3.	Manicotto di accoppiamento montato sull'estremità dell'asse conico.....	25
6.2.	SUSTITUZIONE DI UN CUSCINETTO.....	25
6.2.1.	Estrazione.....	25
6.2.2.	Montaggio.....	26
6.3.	SMONTAGGIO DEL ROTORE.....	28
6.4.	ISTRUZIONI PER CUSCINETTI DI SCORRIMENTO.....	28
6.4.1.	Pulizia.....	28
6.4.2.	Cambio dei cuscinetti.....	28
6.4.3.	Adattamento delle chiusure.....	29
6.4.4.	Primo rodaggio delle chiusure e cuscinetti.....	29
6.5.	PEZZI DI RICAMBIO.....	30
7.	AVARIE IN SERVIZIO.....	31
8.	SICUREZZA.....	30
8.1.	MESSA A TERRA.....	30
8.2.	SICUREZZA MECCANICA.....	30
8.3.	MANUTENZIONE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	30
8.4.	AMBIENTI SPECIALI.....	30
9.	ISTRUZIONI PER LO SMANTELLAMENTO.....	31
9.1.	MATERIE PRIME.....	31
9.2.	USO DEL PRODOTTO.....	31
9.3.	CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO O DEMOLIZIONE.....	31

1. INTRODUZIONE

IMPORTANTE



Questo manuale ha come oggetto fornire le informazioni necessarie per rendere agevole la corretta installazione, la messa in funzione, la manutenzione e la riparazione delle macchine sincrone trifasi marchio INDAR.

Tutti i procedimenti e le norme contenute in questo manuale deve essere seguite per garantire il buon funzionamento e la sicurezza delle persone e/o beni.

Si consiglia perciò, una lettura dettagliata di questo manuale, prima di installare e di porre in funzionamento le macchine e in caso di dubbi, si raccomanda di porsi in contatto con

INDAR ELECTRIC S.L.
Bº Altamira, Polígono Industrial Txara
20200 BEASAIN
Guipúzcoa (España)

Teléf. 34 943 02 82 00

Fax. 34 943 02 82 12

E-Mail: electric@indar.ingeteam.com

Web site: www.indar.es

1.1. ISTRUZIONI DI SICUREZZA

IMPORTANTE:

La macchina dovrà essere installata e utilizzata da personale qualificato che deve conoscere ed applicare i requisiti di sicurezza necessari per la prevenzione di infortuni nel montaggio e nel funzionamento della stessa, osservando il regolamento pertinente relativo alla sicurezza del Paese in cui si realizza l'installazione.

Tutto il personale che lavori negli impianti elettrici, sia nel montaggio, nell'uso o nella manutenzione, deve essere permanentemente informato ed aggiornato sulle norme ed istruzioni di sicurezza inerenti al lavoro e si consiglia di seguirle. Il responsabile dovrà accertarsi prima di iniziare il lavoro che tutto è stato debitamente osservato, ed avviserà al proprio personale sui pericoli e le particolari cure esistenti da tener conto nella realizzazione del lavoro proposto.

Le macchine di questo tipo quando sono usate in modo inadeguato o se ricevono un manutenzione non corretta o sono movimentate da personale senza caratterizzazione, possono causare gravi incidenti con danni materiali e personali.

Perciò, si raccomanda che i servizi devono essere effettuati da personale qualificato. Si intende per personale qualificato le persone che, in funzione della loro formazione, esperienza, livello d'istruzione, nozioni delle norme rilevanti, specifiche, norme di sicurezza e di prevenzione degli infortuni e nozioni delle condizioni di funzionamento, sono state autorizzate dai responsabili per l'esecuzione dei lavori necessari e sanno evitare possibili rischi.

Dotazioni per combattere gli incendi ed avvisi sui primi soccorsi non devono mancare nel luogo di lavoro, dovendo stare in luoghi ben visibili ed accessibili.

1.2. NORME E PRESCRIZIONI

Le macchine adempiono la norma VDE 0530 "Regole per Macchine Elettriche", così come le Raccomandazioni della Commissione Elettotecnica Internazionale IEC-34 "Macchine Elettriche Rotative". Per il caso particolare del mercato nazionale, inoltre, adempiono la sezione 2° dell'istruzione MIE BT 034.

La Dichiarazione in Conformità è a norma con le Direttive del Consiglio D-98/37/CE, D-89/336/CBE e D-93/68/CEE.

Inoltre, le macchine adempiono le norme e i regolamenti speciali indicate nell'ordine.

In generale, e salvo leggere eccezioni, adempiono le norme:

UNE	Spagna
AFNOR	Francia
VDE	Germania
DIN	
BS	Inghilterra
NEMA	U.S.A.
CEI	EUROPA

2. DESCRIZIONE

2.1. GENERALITÀ

Le macchine oggetto di questo manuale, corrispondono alle "Macchine sincrone trifasi ad alta e bassa tensione".

- ### 2.2. FORMA COSTRUTTIVA
- Protezione IP23. Refrigerazione IC 01/IC 11/IC 21/ ic 31.
 - Protezione IP54. Refrigerazione IC 410/IC 411/IC 416.
 - Protezione IP54. Refrigerazione IC 611/IC 616/IC 666.
 - Protezione IP54. Refrigerazione IC 81 W/IC 86 w.

Le macchine sono costruite normalmente nella forma IM B3 o IM V1, con cuscinetti a sfere o a rulli, denominazione che corrisponde alla norma IEC 34-7. In casi speciali si utilizzano cuscinetti di scorrimento. Qualsiasi altra forma costruttiva sarà riferita nella citata raccomandazione.

2.3. TIPO DI PROTEZIONE

Il tipo di protezione si riferisce alla raccomandazione IEC-34-5.

Le protezioni basiche corrispondono a:

- IP-23: Macchina protetta contro la penetrazione di corpi estranei maggiori di 12mm. e contro acqua piovana.

- IP-54: Macchina protetta contro depositi di polvere e contro spruzzi d'acqua.

- IP-55: Macchina protetta contro depositi di polvere e contro proiezioni di acqua.

2.4. TIPO DI REFRIGERAZIONE

La denominazione corrisponde alla raccomandazione IEC-34-6.

I tipi di refrigerazione basica corrispondono a:

- IC 01: L'aria di refrigerazione circola liberamente all'interno della macchina mossa da un ventilatore azionato dal proprio asse.
- IC 81W: Macchina totalmente chiusa; scambiatore aria-acqua montato sulla macchina; auto-ventilata.
- IC 611: Macchina totalmente chiusa; scambiatore aria-aria; auto-ventilata. Circuito interno ed esterno.
- IC 411: Macchina totalmente chiusa; carcassa nervata; auto-ventilata. Circuito interno ed esterno.

2.5. AVVOLGIMENTO DELLO STATORE

2.5.1. Avvolgimento dello statore con piastrina

L'avvolgimento dello statore si realizza per mezzo di bobine complete a doppio strato e passo frazionario, fabbricato prima del montaggio a base di conduttori piatti rettangolari di rame elettrolitico. L'isolamento delle bobine nella loro parte dritta si realizza per mezzo del sistema "MICAPRESTEN", che consiste in un insieme pressato di mica intrisa con resina epossidica su supporto di tessuto di vetro. Nelle teste di bobina sul cordolo di mica, epossidico e vetro, si realizza un cordolo di rifinitura con materia termocomprimibile.

Le bobine sono trattate nelle scanalature dello statore per mezzo di cunei magnetici o di vetro. Le teste di bobina sono trattate a forma di volta e sopra un supporto in fibra di vetro con intercalati dei separatori tra loro, in modo che l'insieme sopporti gli impatti di connessione e di commutazione. L'insieme statore è verniciato e successivamente asciugato a forno, di grande importanza per l'ottenimento delle caratteristiche ottimali.

L'insieme dell'isolamento adempie la classe termica F o H.

2.5.2. Avvolgimento dello statore con filo

L'avvolgimento dello statore si realizza per mezzo di bobine concentriche, a passo scaglionato, fabbricate prima al montaggio a base di conduttori isolati con vernice tipo poliestirimida, classe termica H.

Le bobine sono trattate alle scanalature dello statore, prima isolate con un laminatura di poliestere di protezione meccanica, sovrapposta alla quale va un laminatura flessibile di classe termica F. Il fissaggio si realizza per mezzo di cunei in fibra di vetro.

Le teste di bobina sono trattate a forma di volta, per mezzo di cordone in fibra di vetro, con intercalati dei separatori tra loro, in modo che l'insieme sopporti gli impatti di connessione e di commutazione

L'insieme statore è intriso in resina tipo poliestere-poliuretano, classe termica F, con successiva asciugatura a forno.

2.6. COSTRUZIONE DEL ROTORE

La ruota polare si costruisce con lamiere d'acciaio scanalato. Dopo un processo di inchiaavettatura, si forma un nucleo pressato compatto.

Tutti i rotori sono dotati di un avvolgimento ammortizzatore.

Le bobine si conformano in macchina, su stampi. Si introducono nelle scanalature della periferia cilindrica, isolate prima per mezzo di laminati flessibili.

Il fissaggio dell'avvolgimento nelle scanalature del rotore si realizza mediante cunei in fibra di vetro, e le teste della bobina mediante guarnitura in ghiera basata in nastro in fibra di vetro, polimerizzato a

caldo.

Dopo una previa asciugatura, si realizza un'impregnazione a vuoto e pressione (VPI), con resina della classe termica F.

L'equilibratura del rotore si realizza su macchina dinamica fino a raggiungere un grado di qualità G = 2,5, secondo la norma ISO 1940. Tale equilibratura si realizza con chiaveva intera.

2.7. CUSCINETTI

2.7.1. Cuscinetti a sfere o rulli

Tutte le macchine di nostra fabbricazione si forniscono normalmente con cuscinetti e dispositivo di lubrificazione.

Il grasso vecchio si estrae in un recipiente collettore che può essere svuotato smontando solo il coperchio esterno del cuscinetto, fino al tipo 450. Per tipi superiori, il grasso può essere eliminato mediante un dispositivo che svuota il collettore incluso durante il servizio.

Il cuscinetto del lato opposto all'azionamento è montato come cuscinetto fisso. Quello del lato dell'azionamento è libero.

2.7.2. Cuscinetti di scorrimento

Per condizioni di funzionamento speciali le macchine sono dotate di cuscinetti di scorrimento. Si utilizzano cuscinetti ad attrito a corpo sferico che si montano con diverse varianti in funzione di:

- **Appoggio di fissaggio:** flangia o piedini
- **Dissipazione del calore:** naturale o refrigerazione ad acqua.
- **Tipo di lubrificazione:** anello di lubrificazione e/o circolazione d'olio.
- **Superficie di spinta:**

La norma è che il cuscinetto lato azionamento è il cuscinetto fisso e quello del lato opposto all'azionamento spostabile, in modo da assorbire le differenze di lunghezza da dilatazione termica.

2.8. MORSETTIERA

I cavi di uscita per le connessioni dell'avvolgimento della macchina si saldano a tre perni di connessione alloggiati nei connettori elettrici di materiale ceramico.

I connettori elettrici imbullonati ad una piastra di materiale isolante, che allo stesso tempo si avvitano alla morsettierà della macchina.

Di solito la morsettierà si colloca sul lato destro della carcassa, visto dal lato azionamento e corrisponde normalmente alla protezione IP44. L'entrata dei cavi normalmente si realizza dalla parte inferiore.

La marcatura dei morsetti è disposta in modo che si ottenga un giro in senso orario vista la macchina dal lato di azionamento quando l'ordine alfabeticò delle lettere (U1, V1, W1) corrisponde all'ordine di successione delle tensioni di fase del sistema o della rete (L1, L2, L3), secondo la norma EN 60034-8.

Per il giro in senso antiorario, l'ordine di successione delle tensioni di fase del sistema/rete deve invertirsi cambiando la disposizione dei cavi di alimentazione (L2 e L3 nel caso di 3 fasi).

2.9. ELEMENTI DI PROTEZIONE

2.9.1. Morsetto di messa a terra

Tutte le macchine sono dotate come minimo di un morsetto di messa a terra regolamentare con il marchio:



Inoltre, nella morsettiere è stato disposto un altro morsetto di messa a terra per la connessione dell'involucro metallico del cavo di alimentazione.

2.9.2. Resistenze di riscaldamento

Quando la macchina deve lavorare in condizioni ambientali sfavorevoli, si deve prevenire la condensazione di umidità per mezzo di un sistema di riscaldamento che mantiene l'aria interna della macchina al di sopra della temperatura ambiente.

Per far ciò si collocheranno resistenze monofasi nella parte inferiore dell'interno della macchina in uno o in entrambi i lati, previsti per essere connesse alla rete ausiliare a bassa tensione.

2.9.3. Controllo della temperatura

I sovraccarichi possono originare sugli avvolgimenti e sui cuscinetti di una macchina temperature inammissibili. Il monitoraggio della temperatura consente una sconnessione o riduzione del carico che evita l'avaria.

2.9.3.1. Termoresistenze di platino Pt100

I termometri a resistenza di platino sono rilevatori di temperatura costituiti da un filamento di platino avvolto da materiale ceramico a forma cilindrica per via di una guaina di protezione metallica quando si tratta di misurare la temperatura di cuscinetti oppure a forma piatta quando si tratta di inserirlo nell'avvolgimento.

Le zampine di uscita vanno connesse ai cavi di misura che consentiranno una lettura continua della temperatura nell'apparecchio di misurazione.

2.9.3.2. Termistori

Sono elementi di materiale semiconduttore molto sensibili alla variazione di temperatura. La variazione molto brusca della resistenza ohmica a determinata temperatura, farà agire un dispositivo di sgancio il quale provocherà un segnale di allarme o sconnessione.

Questi rilevatori di temperatura sono elementi commerciali graduati ogni 10°C da 90°C e 170°C e si collocano impregnati nell'avvolgimento dello statore, uno in ogni fase. Raddoppiare il numero di rilevatori, uno per allarme ed un altro per sconnessione richiede l'installazione di un elemento di sgancio aggiuntivo.

2.9.3.3. Rilevatori bimetallici

I termocontatti o rilevatori bimetallici possono essere posizionati nell'avvolgimento di uno statore per "aprire" un contatto o per "chiuserlo". Possono essere utilizzati per agire su bobine di contattori o su dispositivi di segnalica.

2.9.3.4. Termocoppie

Le coppie termoelettriche, termo-accoppiamenti o termocoppie sono formate da due metalli diversi saldati tra loro in due punti. Nelle estremità dei conduttori si raccoglie una forza elettromotrice proporzionale alla differenza di temperatura esistente tra i due punti di saldatura e che dipende inoltre dalla natura dei metalli utilizzati.

La forza elettromotrice può essere misurata con l'aiuto di un millivoltmetro che per metalli calibrati diventerà °C.

3. INSTALLAZIONE

3.1. MANUTENZIONE E DISIMBALLAGGIO

3.1.1. Foritura

La macchina viene consegnata interamente montata e in condizioni di funzionamento. Le superfici di regolazione e quelle di scorrimento, estremità dell'asse, ecc., sono protette contro le ossidazioni per mezzo di un film anticorrosivo.

All'interno dell'unità di spedizione, la macchina si trova protetta da un involucro in plastica. Subito dopo il ricevimento si verificheranno le condizioni dell'involucro. Qualsiasi anomalia verrà comunicata immediatamente all'autotrasportatore e ad INDAR.

Nella manipolazione si osserveranno i segni di sollevamento e i pesi indicati. Depositati senza colpo pari evitare rotture nei cuscinetti.

3.1.2. Disimballaggio

Se l'unità di spedizione avesse una temperatura più bassa dell'aria della zona dove si effettua il disimballaggio, si dovrà attendere fino a che il contenuto abbia acquisito la stessa temperatura del locale.

Nel disimballaggio non dovranno essere rimossi il rivestimento protettore dell'estremità dell'asse e il coperchio delle aperture delle morsettiere, prese dell'acqua, ecc. per conservare la protezione fino al momento del montaggio.

Le macchine con cuscinetti a rulli nel lato azionamento si forniscono con un dispositivo di blocco del rotore per prevenire il deterioramento durante il trasporto. Questo dispositivo che consiste in tre viti a 120° (verniciati in rosso) deve essere eliminato prima della messa in funzione della macchina. Si verificherà questo facendolo girare liberamente. Il rotore deve essere bloccato di nuovo per un futuro trasporto anche nel caso se la macchina è stata accoppiata.

3.1.3. Stoccaggio

Le macchine destinate ad uno stoccaggio prolungato prima della messa in funzionamento, verranno poste in un luogo adeguato che dovrà avere le seguenti condizioni:

- a) Essere pulito in modo che la polvere depositata sia minima e si possano mantenere le macchine in condizioni di pulizia accettabili.
- b) Temperatura costante con ambiente il più secco possibile essendo le limitazioni in questo senso le condizioni di funzionamento specificate. I grandi sbalzi di temperatura possono provocare condensazioni che danneggerebbero l'isolamento.
- c) In nessun caso l'ambiente sarà corrosivo. Gli ambienti più corrosivi sono quelli solforici, cloro ed ammoniaci.
- d) Il luogo sarà privo di vibrazioni e il più lontano possibile dalle altre macchine in funzionamento che possono originare azioni meccaniche sulle macchine stoccate.

La scelta di un luogo ottimale di stoccaggio anche se è importante non esime dalle cure di manutenzione che per periodi prolungati sono molto importanti.

A questi effetti si deve tener conto quanto segue:

- a) Mantenere la macchina con le bocche di refrigerazione e gli sportelli chiusi.
- b) Coprire le macchine per proteggerle contro la polvere e l'acqua, gocciolature, ecc.
- c) Quando si prevedano grandi sbalzi di temperatura connettere le resistenze di riscaldamento se in dotazione. Altrimenti utilizzare riscaldatori esterni per evitare la condensazione dell'umidità ambiente.
- d) Non si deve rimuovere il film anticorrosivo dell'estremità o estremità dell'asse.
- e) In periodi di stoccaggio prolungato si sorvegliano periodicamente le condizioni della verniciatura delle macchine.
- f) Periodicamente si faranno girare i rotori per prevenire nei cuscinetti i rischi di corrosione ed attenuare i danni dovuti alle vibrazioni provenienti dall'esterno.

3.1.4. Movimentazione

Per la movimentazione delle macchine si utilizzeranno i golfari di metallo di sollevamento previsti all'effetto sulla carcassa. Si osserverà il peso indicato nella targhetta delle caratteristiche.

I golfari di metallo di supporto, coperchi e cuscinetti servono esclusivamente per la movimentazione di questi pezzi.

L'asse non deve essere mai utilizzato per sollevare l'intero peso della macchina.

Le funi si applicheranno al gancio della gru assicurandole contro la riduzione. Si verificherà la portata di sollevamento delle funi.

3.2. LUOGO DI INSTALLAZIONE

Rispettare le condizioni ambientali accordate.

Il luogo dell'installazione deve essere tale da poter ottenere un livello di vibrazioni adeguato.

Nel caso di macchine a ventilazione forzata, assicurarsi che le aperture di aspirazione e di espulsione siano libere da ogni ostruzione e che l'aria calda rilasciata non venga riassorbita dalla macchina.

Tener conto la protezione della macchina per la scelta del luogo di installazione.

Prevedere lo spazio sufficiente per il controllo dei punti di lubrificazione e i vari controlli di manutenzione.

Prevedere l'utilizzo di dispositivi di sollevamento con potenza sufficiente per il montaggio e lo smontaggio delle macchine.

3.3. FISSAGGIO DELLA MACCHINA

3.3.1. Norme generali

Installare la macchina su basi solide, assicurando la planarità dei quattro appoggi entro 0,1 mm.

La macchina deve essere posta su una fondazione di cemento o di acciaio. Si dovrà verificare se è conforme ai disegni di montaggio. In ogni caso, sarà sufficiente per sopportare le forze e copie in carico e sovraccarico così come garantire un allineamento adeguato tra macchina e macchina azionata. Inoltre, la fondazioni dovranno essere sufficientemente ammortizzanti da sopportare le vibrazioni.

3.3.2. Installazione su piastra base (fig. 1)

Per installare la macchina sulla piastra base procedere nel seguente modo:

1. Ispezionare la fondazione (1) verificando se i registri di ancoraggio sono stati realizzati secondo il disegno dimensionale.
2. Livellare la piastra base (2) mediante lamierini fini metallici di supplemento (3). Infine, appoggiare l'insieme e stringere i bulloni (4) parzialmente.
3. Gettare il cemento fluido (5) tra la piastra base e il blocco della fondazione lasciando per un minimo di 48 ore per una presa ottimale del cemento.
4. Stringere definitivamente i bulloni di ancoraggio.
5. Allineare la macchina, collocando dei fini lamierini metallici (6) di supplemento, in modo da permettere la regolazione dell'altezza dell'asse della macchina. A tale effetto, seguire le istruzioni del fornitore dell'accoppiamento e in qualsiasi caso fare in modo che i disallineamenti radiali ed assiali siano all'interno delle tolleranze indicate.
6. Stringere le viti di fissaggio (7) della macchina alla piastra base.
7. Far funzionare la macchina e se tutto si trova secondo i valori normali, collocare le spine coniche di fissaggio (8) nei piedini opposti allo scopo di fissare definitivamente l'allineamento della macchina.

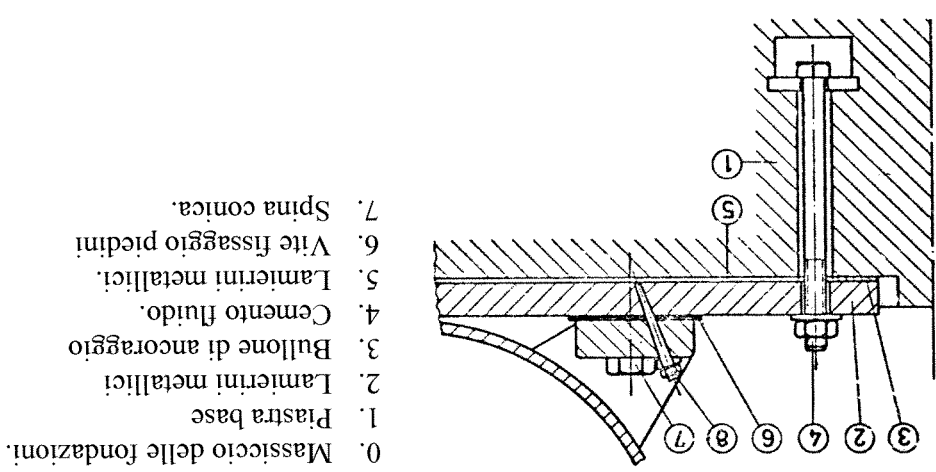


Fig.1. Installazione di una macchina su piastra base.

3.3.3. Installazione su piastre di appoggio (fig.2)

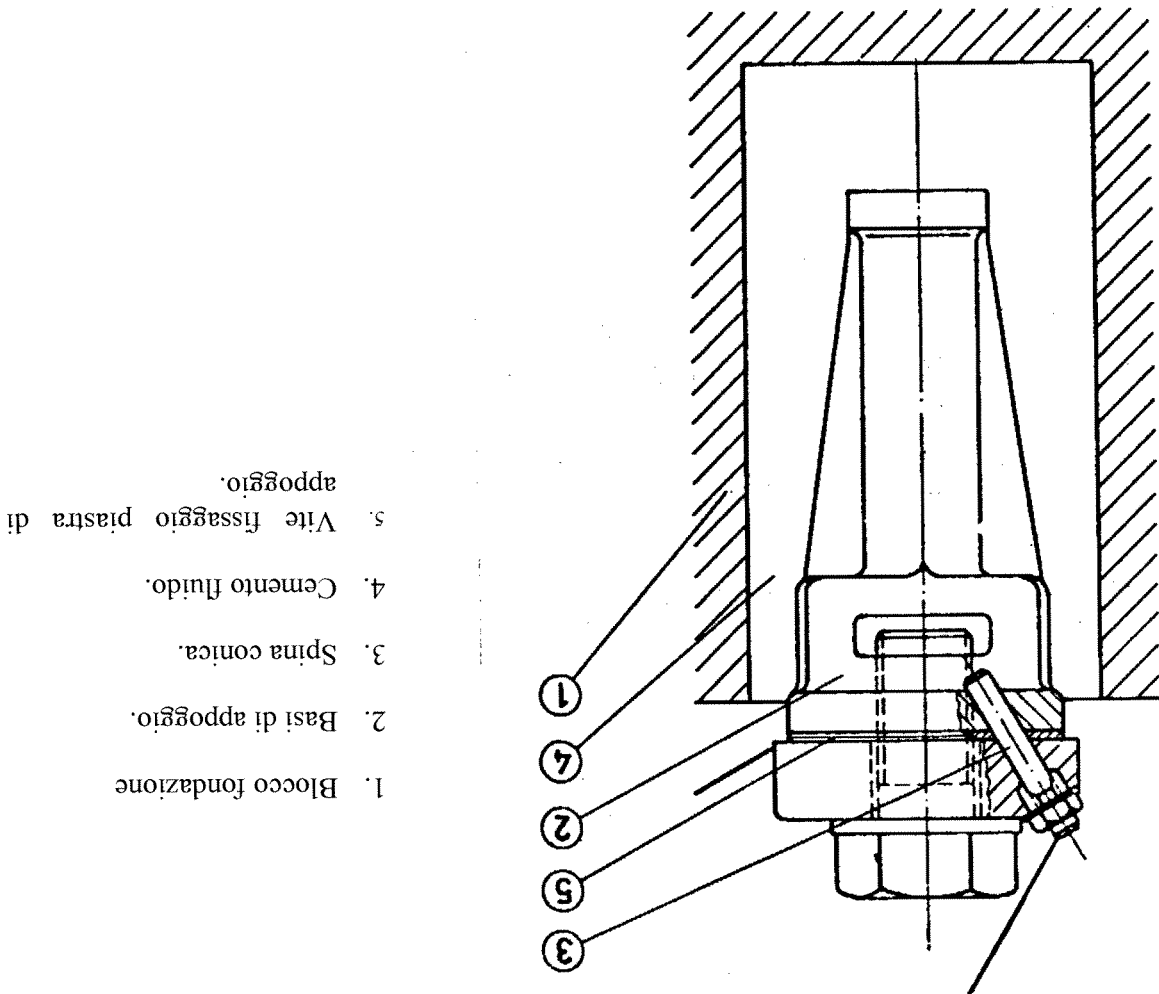
1. Verificare le dimensioni del blocco della fondazione. (1).
2. Fissare la macchina sulle piastre (2) per mezzo delle viti di fissaggio. (6).
3. Allineare la macchina in relazione all'accoppiamento della macchina azionata, tenendo conto le istruzioni del fornitore dell'accoppiamento.
4. Gettare il cemento fluido (4) sul blocco delle fondazioni lasciandolo far presa per 48 ore.
5. Verificare l'allineamento e correggerlo, se necessario mediante laminari metallici di supplemento. (5)
6. In alcuni casi la macchina disporrà di fori per le viti di livellamento con il fine di facilitarne il lavoro.
7. Facendo funzionare la macchina e se tutto è corretto collocare le spine coniche di fissaggio (3) nei piedini opposti con il fine di fissare definitivamente la macchina.

Le macchine si forniscono equilibrate dinamicamente, con la chiave

3.4.1. Generalità

3.4. MONTAGGIO ED ALLINEAMENTO

Fig.2 Dettaglio installazione su piastra di appoggio.



3.4.2. Montaggio del semiaccoppiamento

In generale, la macchina dovrà essere accoppiata per mezzo di un accoppiamento elastico, che assorba disallineamenti radiali, spostamenti angolari, movimenti longitudinali e deformazioni torsionali.

I sistemi di accoppiamento rigido in generale, non sono ammissibili. Possono essere utilizzati solo in circostanze eccezionali.

Se la macchina deve essere utilizzata con elementi di trasmissione che causino carichi radiali o assiali sull'asse (pulegge, ingranaggi, ecc.) si deve consultare il diagramma dei carichi ammissibili sulla macchina.

3.4.3. Azionamento mediante cinghie

In caso di azionamento mediante cinghie, l'installazione si realizza su supporti tensori. I piedini delle macchine si avviano su delle rotule guida. La messa in tensione delle cinghie si realizza mediante viti tensori posizionate una su ogni lato della macchina, facendo coincidere più vicino possibile alla puleggia tra questa e la macchina azionata.

Si deve allineare la puleggia motrice con quella azionata in modo che la cinghia lavori su uno stesso piano che sarà quello che ha la puleggia azionata. Vedi fig. (3).

In tutti i casi, il punto di applicazione della forza risultante deve stare posto all'interno della lunghezza dell'estremità libera.

La messa in tensione delle cinghie si realizzerà seguendo le istruzioni del fornitore delle stesse. Come riferimento si può applicare una messa in tensione progressiva fino a raggiungere un allungamento di $0,4 \div 0,6\%$. In altre parole, se la lunghezza iniziale in due punti della cinghia è di 500mm.: $500 \times 1,006 = 503\text{mm.}$ di lunghezza finale.

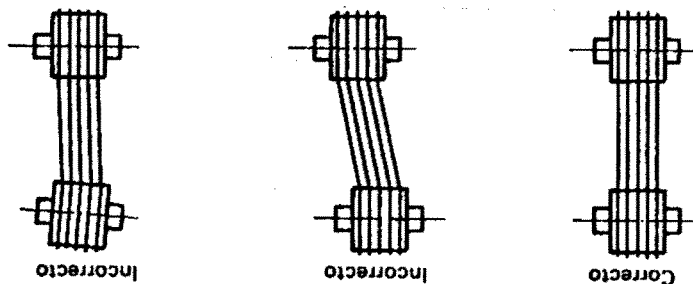


Fig. 3. Allineamento delle pulegge

Per la presa della linea di alimentazione si svisiterà il coperchio della morsetti e si assisteranno i fermi in gomma separabili dal cavo facendoli scorrere sullo stesso. Si adatteranno i conduttori di alimentazione applicandovi terminali adeguati nelle estremità. Tutti i punti di contatto si

3.5.1. Connessione di cavo

3.5. CONNESSIONI

L'allineamento deve essere verificato alla temperatura di lavoro normale.

L'aria tra le due metà di accoppiamento deve essere da 3 a 4mm.

Le differenze maggiori di 0,03mm.

Nemmeno la distanza tra le metà dell'accoppiamento, misurate 4 volte nella periferia, deve presentare il disallineamento dei centri di asse (disallineamento radiale Δr) non dovere superare i 0,03mm.

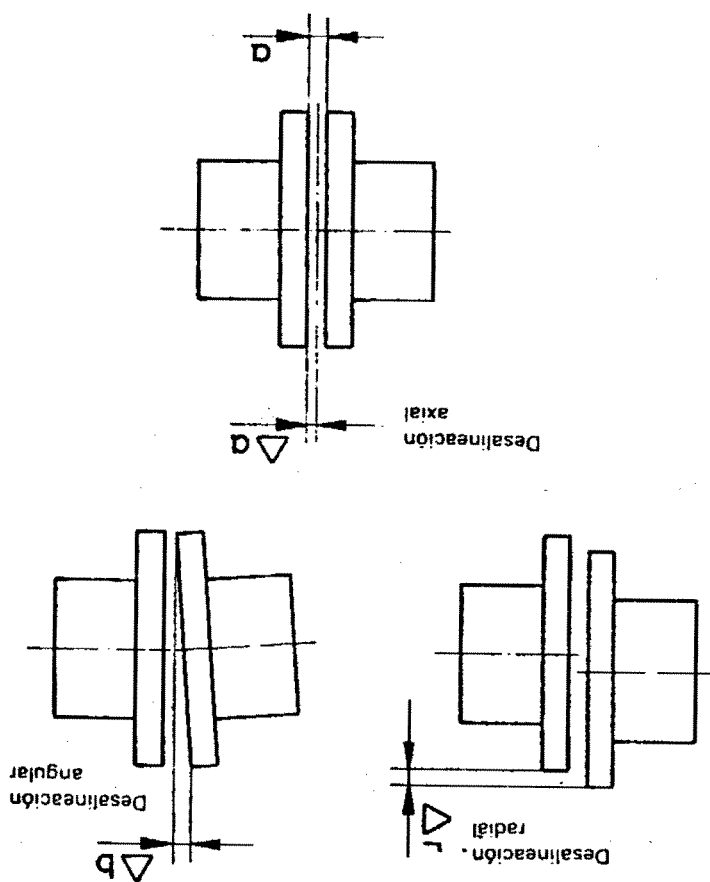
Il disallineamento dei centri di asse (disallineamento radiale Δr) non dovere superare i 0,03mm. in senso radiale in modo che si possa verificare le differenze in una rotazione completa. (Fig. 4).

Mediante la collocazione di lamierini sotto il piedino della carcassa si dispongono gli assi alla stessa altezza. L'allineamento esatto dei due assi si realizzerà per mezzo di due comparatori in senso assiale e

In generale, l'allineamento si realizzerà tenendo conto le istruzioni del fabbricante dell'accoppiamento.

3.4.4. Allineamento

Fig. 4. Allineamento di un accoppiamento elastico



Lubrificeranno con grasso protettore di contatto. Si accoppieranno le linee di alimentazione L1, L2 e L3 ai morsetti del motore U1, V1 e W1 per senso di rotazione orario scambiando due fasi per quello antiorario.

Accoppiare conduttore di protezione del morsetto di messa a terra e bloccarlo accuratamente.

3.5.2. Sistema di refrigerazione

Nel caso di macchine con scambiatore di calore aria-acqua IC 86 w, si deve prevedere la portata dell'acqua di refrigerazione sufficiente per una caduta di pressione nello scambiatore alla temperatura adeguata, dati che sono riportati sulla targhetta delle caratteristiche dello scambiatore.

Assicurarsi che tutte le guarnizioni di tenuta sono posizionate.

3.5.3. Olio di lubrificazione

Nei cuscinetti antistriscio per macchine ad alta velocità e in generale quando è necessario che la lubrificazione e la dissipazione del calore avvengano attraverso l'olio a circolazione esterna, si disporrà di un sistema di circolazione dell'olio, per mezzo di tubature o manicotti elettricamente isolati oltre a valvole di ritorno e di strozzamento o regolazione che impediscano lo svuotamento del cuscinetto in caso di guasto dell'alimentazione dell'olio.

La sovrappressione dell'olio prima dei cuscinetti deve essere tarata a circa 0,3-0,5 bar alla temperatura di regime dell'olio.

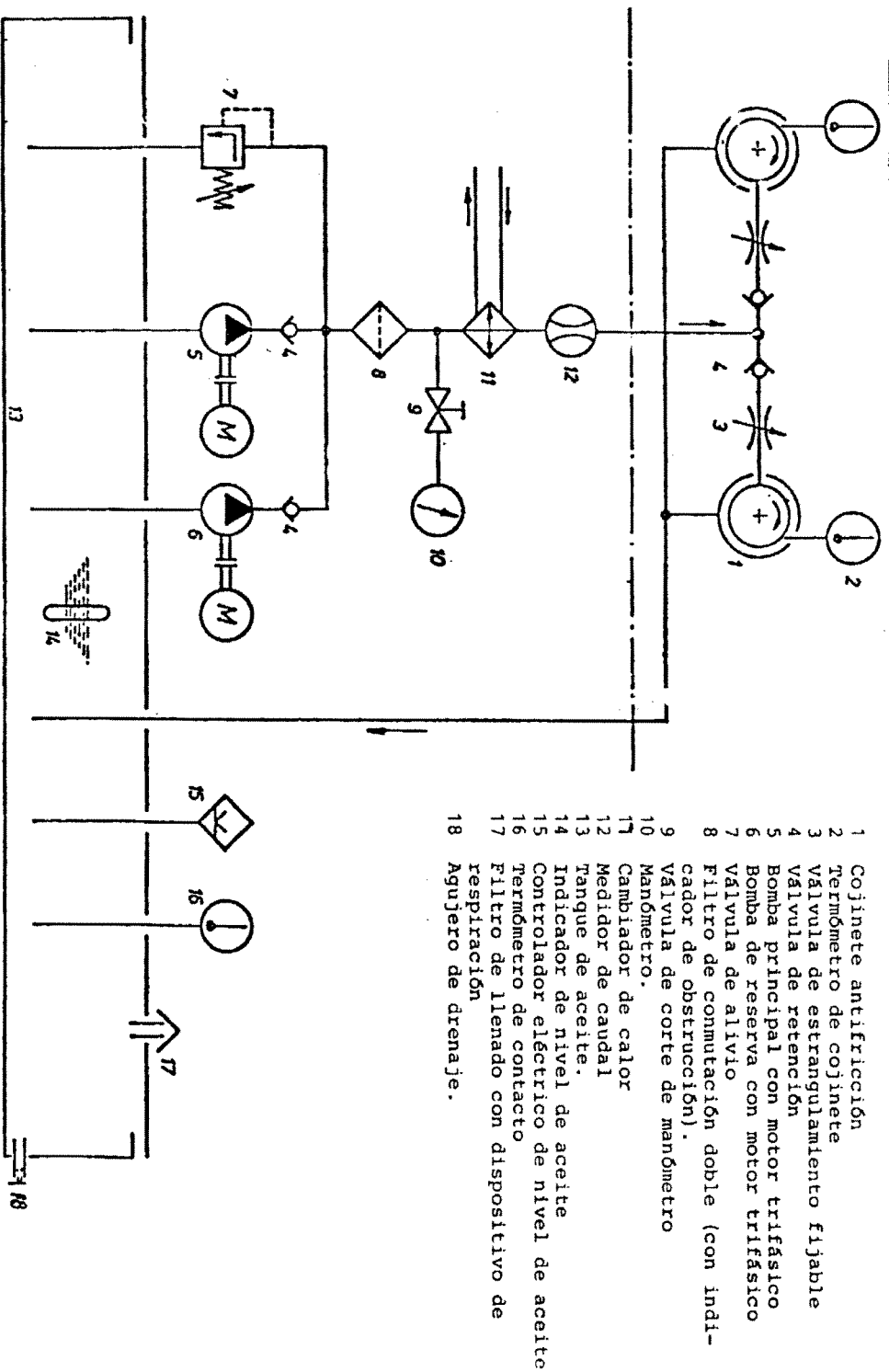
Verificare che la via di ritorno abbia una sezione adeguata (velocità di flusso max di 0,15m/sec.) ed una caduta di almeno 2° al serbatoio dell'olio in modo che l'olio in circolazione sia sufficientemente raffreddato e che i filtri possano lavorare in modo corretto.

Il volume di olio nel sistema di circolazione dell'olio dovrà essere almeno sei volte la portata di olio richiesta al minuto, per tutti i cuscinetti forniti per il sistema. In nessun caso il serbatoio dell'olio deve essere a pressione, perché questo potrebbe originare fughe nei cuscinetti.

Prima di avviare la macchina si deve verificare che il sistema di circolazione a olio funzioni in modo corretto. Per far ciò sarà sufficiente osservare la spia in plastica nel corpo del cuscinetto oppure per mezzo di flussometri adeguati.

Un esempio d'installazione tipica si allega alla fig. 5.

Fig. 5. Esempio di sistema di circolazione di olio per 2 cuscinetti antistriscio.



4. MESSA IN FUNZIONAMENTO

4.1. VERIFICA PREVIA

Prima del primo avviamento o dopo una fermata prolungata si dovranno tener conto i seguenti punti:

1. Si elimineranno la polvere, l'antiossidante e le parti di imballaggio rimaste aderite.
- Si rimuoveranno dall'ambito di lavoro della macchina tutti gli oggetti utilizzati per l'installazione.
- Si verificherà che non ci sia nulla che ostacoli l'entrata e l'uscita dell'aria di refrigerazione. (Nel caso specifico che funzioni il circuito dell'acqua di refrigerazione o la circolazione dell'olio di lubrificazione).
2. Si verificherà che:
 - La macchina sia debitamente ancorata sulla base, e
 - Che gli elementi di accoppiamento siano debitamente montati e riempiti d'olio.
 - 3. I cuscinetti sono pieni di grasso.
 - I cuscinetti di scorrimento sono pieni di olio fino al livello adeguato.
 - Verificare nel caso specifico che funzioni correttamente il sistema di circolazione dell'olio.
4. Si verificherà che i valori normali di funzionamento riportati sulla targhetta delle caratteristiche siano quelli previsti nell'impianto.
- È importante inoltre verificare che nel caso di un unico senso di rotazione, quello della macchina azionata coincide con quello del motore, o quello della macchina motrice con quello generatore nel caso specifico.
5. Verificare che gli avvolgimenti abbiano la resistenza di isolamento sufficiente, come riportato nel paragrafo 4.5.
6. Che la macchina sia debitamente connessa, sia per quanto riguarda i morsetti di alimentazione principale, e sia gli ausiliari.
7. Verificare la libera rotazione del rotore prima dell'avviamento.

4.2. RODAGGIO

Si farà girare la macchina a vuoto durante varie ore prima di applicarle del carico. Verificare se tutto funziona correttamente: marcia senza vibrazioni, consumo, ecc.

Si annoteranno tutti i valori delle misurazioni che si possono effettuare, verificare il buon funzionamento delle apparecchiature di misurazione installate.

Si procederà all'applicazione lenta del carico, lasciando girare alla macchina durante un certo tempo, in ogni punto di carico in modo che si possa ottenere misurazioni a diverse temperature stabilizzate, le quali serviranno per monitorare il comportamento della macchina lungo tutta la durata della stessa.

Verificare che il massimo punto di carico non oltrepassi il consumo nominale, lo stesso anche per i limiti di vibrazione ammissibili secondo la norma ISO 10816-3 e la temperatura stabilizzata dei cuscinetti non superi i 90°C.

Se la temperatura dei cuscinetti è normalmente bassa, si dovranno ricercare le cause, perché esiste la possibilità che i termometri siano deteriorati.

4.3. FISSAGGIO DEFINITIVO

Un volta verificato che tutto funziona correttamente, si collocheranno le spine coniche di fissaggio nei due piedini opposti della macchina con il fine di fissare la macchina definitivamente. Per far ciò, si impiegheranno gli orifizi precedentemente forati sul piede della macchina.

5. MANUTENZIONE

5.1. PIANO DI MANUTENZIONE

La manutenzione accurata della macchina costituisce la migliore garanzia contro gli infortuni e le avarie, che provocano necessariamente un'interruzione del servizio.

Il modello di un piano di manutenzione di seguito presentato a titolo di raccomandazione, è frutto di una lunga esperienza pratica. Le periodicità indicate corrispondono ad un funzionamento di 8 ore/giorno.

Si ritiene molto interessante, l'elaborazione di un giornale di manutenzione in cui si esaminino tutte le incidenze del servizio.

PIANO DI MANUTENZIONE

OGGETTO DI OSSERVAZIONE		Giorno	1	Settimana	1	Mese	1	Mesi	3	Anno	1	Anni	5
Cuscinetti		Olio			Controllo delle vibrazioni e temperatura.					Verifica dell'intervallo di lubrificazione. Esame dell'olio nei cuscinetti antiattrito.	Smontare e verificare a fondo. Sostituire in caso necessario.		
Sistema di refrigerazione						Pulizia dei filtri.				Pulizia a fondo.			
Accoppiamento				Verificare allineamento l' settimana dopo ogni nuovo montaggio.						Verificare allineamento.			
Morsettiera								Stringere le viti.		Pulizia interna. Ingrassare i punti di contatto.			
Apparecchiature di misurazione		Registrazione dei dati.											
Avvolgimento								Esame visivo.		Misurare resistenza di isolamento.		Pulire a fondo.	
MACCHINA COMPLETA		Osservazione visiva.								Stringere le viti.		Smontare il rotore. Pulizia a fondo.	
PERIODICITÀ													

5.2. CUSCINETTI

In generale, le macchine oggetto di questo manuale dispongono di ingrassatori disposti sui bordi esterni dei coperchi. Si raccomanda di pulirli bene prima di applicare la pompetta di lubrificazione. Il grasso si pressa verso l'interno dell'ingrassatore sino a che appare grasso pulito nella sede di evacuazione che comunica con la scatola del cuscinetto.

Il regolatore di grasso integrato fa che il grasso vecchio e l'eccesso di grasso siano espulsi in modo da evitare un surriscaldamento dei cuscinetti dovuto precisamente ad una quantità eccessiva di grasso.

La periodicità della lubrificazione appare riportata sulla parte esterna del cuscinetto insieme con il numero di serie o di catalogo.

Per la lubrificazione usare grasso di prima qualità al litio. Di fabbrica, la macchina è fornita con grasso VERKOL ASTURUS 3. In generale può essere sostituito da grassi delle seguenti caratteristiche:

a) Metallo: litio

Il grasso non dovrà contenere nessuna materia abrasiva in grado di rigare i cuscinetti

b) Indice di penetrazione (mm/10220 – 295)

Consistenza 2 – 3 NLGI

c) Punto di gocciolamento 190°C.

d) Campo di utilizzo: da -20 a +130°C.

e) Altre caratteristiche: permette una piccola quantità di acqua condensata, ed è stabile meccanicamente per montaggi moderatamente vibratorii, oltre ad essere omogeneo e anti-corrosivo.

Alcuni dei grassi che rispondono alle caratteristiche indicate e che possono sostituire quelli forniti in macchina di fabbrica sono:

– SHELL-ALVANIA GREASE R-2 o 3.

– ESSO-BEACON 2 o 3.

– MOBILUX GREASE 2 o 3.

5.3. CUSCINETTI

5.3.1. Verifiche

I seguenti punti devono essere verificati in ogni caso:

a) Il livello dell'olio o nel caso specifico la quantità e la pressione dell'olio (1,2 – 1,4 bar).

b) La temperatura dei cuscinetti non dovrà superare i 90°C. In casi eccezionali, consultare.

c) Verificare un buon funzionamento dell'anello di lubrificazione. Per far ciò, verificare che il livello dell'olio rimane riempito al 50% la spia trasparente prevista all'effetto.

Inoltre, e in caso necessario, si deve verificare:

- d) Un ricircolo senza ostacoli della portata di olio necessario.
- e) Temperatura di entrata e portata dell'acqua di refrigerazione.
- f) Pressione dell'olio del dispositivo di scarico della pressione del carico dell'olio.

5.3.2. Cambio dell'olio

In condizioni di operazioni normali, l'olio dei cuscinetti deve essere sostituito ogni 8.000 ore di operazione nel caso di cuscinetti autolubrificanti ed ogni 20.000 ore quando si tratta di lubrificazione forzata. Questo intervallo si dovrà ridurre nel caso di frequenti avviamenti e arresti, temperature dell'olio alte o eccessiva contaminazione dovuta ad esempio, influenze esterne.

I cambi dell'olio devono essere realizzati a motore fermo e con olio che corrisponda al grado di viscosità indicato sul motore, normalmente ISO VG 32 o ISO VG 40.

In generale, farà utile qualsiasi olio minerale di marca nota che abbia le seguenti caratteristiche:

- a) Additivi che originino una buona resistenza alla formazione di schiume e che assicurino la rapida eliminazione dell'aria intrappolata sotto forma di piccole bolle incluse dentro l'olio e che interferiscano nel buon funzionamento del sistema di circolazione.

- b) Buona resistenza all'invecchiamento.

- c) Emulsionabilità.

- d) Protezione anticorrosiva e antiruggine in modo da permettere una buona resistenza all'ossidazione ed alla ruggine.

Il cuscinetto in cui è accumulata la sporcizia deve essere pulito prima di riempirlo con olio pulito che deve essere versato per mezzo di un imbuto colino nel foro posto sulla parte superiore del cuscinetto.

Per pulire il cuscinetto versare dell'olio leggero (non usare petrolio) finché l'olio esca pulito. L'ultimo versamento si deve realizzare con l'olio prescritto.

5.4. MISURAZIONE DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento di un avvolgimento dipende dalla temperatura, l'umidità e il grado di sporcizia. Inoltre, dipende dal valore della tensione e dal tempo di misurazione.

Le tensioni di misurazione sarà di 1000 Vdc per macchine di $U_n < 6000$ V e di 5000 Vdc per macchine di $U_n > 6000$ V.

Ad una temperatura di 40°C e per un tempo di verifica di 1 minuto, il valore minimo della resistenza di isolamento sarà:

$$R_m = kV + 1$$

essendo R_m = Resistenza di isolamento a 40°C in M Ω

kV = Tensione nominale della macchina U_N in Chilovolt.

Se non è possibile misurare la resistenza di isolamento a 40°C, si moltiplicherà il valore ottenuto R_1 per un fattore K , che dipenderà dalla temperatura secondo la seguente legge:

<u>Temperatura dell'avvolgimento</u>		<u>Fattore K</u>	
	20		0,27
	30		0,5
	40		1
	50		2
	60		4
	70		8
	80		16
	90		32

La comparazione di $K \times R_1$ con R_m , con R_m indicherà se si è all'interno di un valore accettabile. Come misura di precauzione si devieranno le cariche statiche prima e dopo le misurazioni.

La cronologia dei valori della resistenza di isolamento di una data macchina, realizzata sotto condizioni uniformi sarà un buon esponente dell'invecchiamento dell'isolamento lungo il tempo. Se una macchina dopo un'asciugatura ed una pulizia a fondo, non supera facilmente il valore di isolamento minimo indicato, significa che le condizioni di isolamento non sono ottimali e si dovrà mettere ogni cura sulle condizioni di servizio, soprattutto riguardo la pulizia, la temperatura e l'umidità ambiente.

5.5. PULIZIA ED ASCIUGATURA

La pulizia della macchina è indispensabile e di tanto in tanto la macchina deve essere pulita dalla polvere, olio o residui di altra natura. Questa operazione si deve realizzare a macchina ferma in funzione della periodicità sarà più o meno profonda.

Se non è possibile pulire la macchina con aria compressa priva di umidità senza olio, si utilizzeranno tecniche di pulizia che non danneggino gli isolamenti. Ad esempio, non si utilizzerà tricloroetilene. Un buon sistema di pulizia è la soffittatura a getto di vapore con additivi adeguati. Dopo la pulizia, la macchina dovrà essere asciugata per mezzo di aria calda a circa 100 °C.

Se non si dispone del dispositivo di getto di vapore o di impianti di asciugatura adeguati, la macchina può essere pulita con benzina o percloroetilene. Per la pulizia dei canali di refrigerazione nei pacchi di lamierino dello statore e rotore si utilizzerà preferibilmente aria asciutta a pressione.

Una particolare importanza deve essere data alla pulizia dei filtri dell'aria di refrigerazione della macchina. Quando si montano filtri metallici, una semplice pulizia con acqua calda e detergente o per mezzo di vapore è sufficiente.

6. SMONTAGGIO E MONTAGGIO DEI PEZZI DI RICAMBIO

6.1. SMONTAGGIO E MONTAGGIO DELL'ACCOPPIAMENTO

6.1.1. Accoppiamento con anelli di fissaggio (fig. 6)

Questi set di fissaggio si compongono di un anello interno biconico, un anello esterno biconico e due flangie che si avviano. La loro conicità è calcolata per evitare qualsiasi blocco imprevisto. L'insieme si sblocca generalmente dopo aver tolto l'ultima vite.

Ordine di smontaggio:

1. Allentare le viti uniformemente e a croce in varie tappe.
2. Il fissaggio può essere regolata di nuovo o smontarsi. In caso necessario, si deve procedere alla distensione degli anelli a pressione anteriore e posteriore, come riportato alle figure 7 e 8.

Per avere solamente di 3 a 5 fili di filetto attivi, i filetti ausiliari di smontaggio non resistono a grandi sforzi di trazione però agevolano l'estrazione del set di fissaggio per mezzo di perni avvitati. Questi filetti ausiliari sono situati nelle sedi dove sono le viti cadmate.

Le viti cadmate hanno rondelle piatte di protezione delle viti di smontaggio; la sostituzione di queste rondelle è indispensabile in caso di vari smontaggi successivi.

Rispetto al montaggio, si deve dedicare una speciale attenzione alle buone condizioni delle superfici di contatto ed al buon serraggio delle viti tensori.

1. Tutte le superfici di contatto, comprese filettature ed appoggi delle teste delle viti devono essere pulite e ricoperte da un film d'olio. Non utilizzare oli che contengano disolfuro di molibdeno.
2. Avviare leggermente le viti tensori e centrare il mozzo. Dato che non sono autocentranti, gli anelli di fissaggio, l'eccentricità dell'insieme dipenderà dalla cura prestata nell'esecuzione di questa fase. Procedere verificando l'allineamento.
3. Stringere le viti in modo uniforme e a croce in due o tre tappe, fino a raggiungere la coppia di serraggio del set di fissaggio.
4. Controllare la coppia di fissaggio delle viti per il proprio ordine di disposizione. Il montaggio si considera concluso quando non può essere più stretta nessuna delle viti tensori.

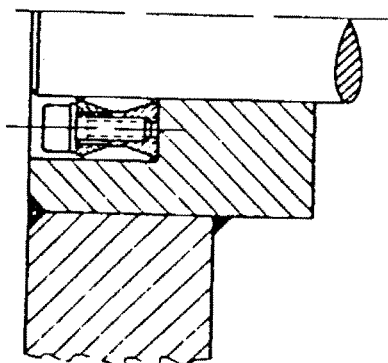


Fig. 6. Montaje de un mangón de acoplamiento con un juego de fijación

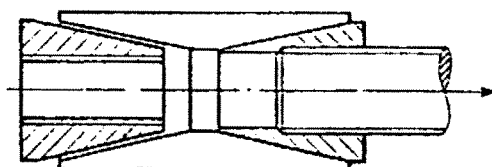


Fig.7

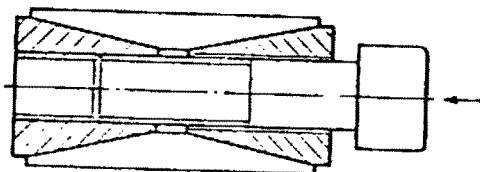


Fig. 8

6.1.2. Manicotto di accoppiamento con chiave montata sull'estremità dell'asse cilindrico

Gli accoppiamenti così montati si estraggono mediante estrattore, frapponendo un pezzo di appoggio "A" per proteggere l'estremità dell'asse. Vedi fig.9.

6.1.3. Manicotto di accoppiamento montato sull'estremità dell'asse conico.

Per smontare un manicotto di questa natura si procede nel seguente modo:

1. Si toglie prima il dado di sicurezza.
2. Si colloca l'estratore e si mette in tensione mediamente.
3. Dare uno o vari colpi sulla vite dell'estratore, ciò sbloccherà il manicotto dell'estremità asse. di seguito rimuovere l'accoppiamento.

Per il montaggio riscaldare l'ingranaggio fino a raggiungere temperature da 220 a 350°C.

6.2. SOSTITUZIONE DI UN CUSCINETTO

6.2.1. Estrazione

1. Togliere le viti di fissaggio del piatino del cuscinetto.
2. Inserire carta pressphan o simile nel traferro per incuneare il rotore.
3. Mettere un'imbracatura attorno allo scudo del cuscinetto ed agganciarla con una gru. Di seguito lasciare l'imbracatura in tensione.
4. Togliere le viti di fissaggio dello scudo del cuscinetto.
5. Rimuovere lo scudo a incastro di centratura, abbassare lentamente con la gru all'oggetto di depositare il rotore sullo statore.
6. Rimuovere lo scudo del cuscinetto.
7. Rimuovere la ghiera centrifuga dell'estremità dell'asse. Ritirare i circlips. Usare un estrattore a viti prigioniere filettate per estrarre le ghiera centrifughe.
8. Estrarre il cuscinetto.

Il cuscinetto a sfere, così come l'anello interno di rotolamento del cuscinetto a rulli cilindrici, non devono essere estratti solo con l'aiuto di un estrattore ben adattato. Vedi fig.9, 10 e 11.

In alcuni casi, si può impiegare anche la pressa, però avendo molta cura di evitare che l'anello esterno di rotolamento non soffra. Vedi fig.12.

1. Assicurarsi che la sede del cuscinetto sia priva di sbavature, segni di colpi od altre imperfezioni. Se necessario, eliminare i difetti di questa natura.
2. Impregnare con olio fluido la sede prima del montaggio del cuscinetto, allo scopo di evitare danni sull'asse.

6.2.2. Montaggio

Fig. 11. Attrezzi di estrazione per cuscinetto
Fig. 12. Smontaggio di un cuscinetto per mezzo di pressa.

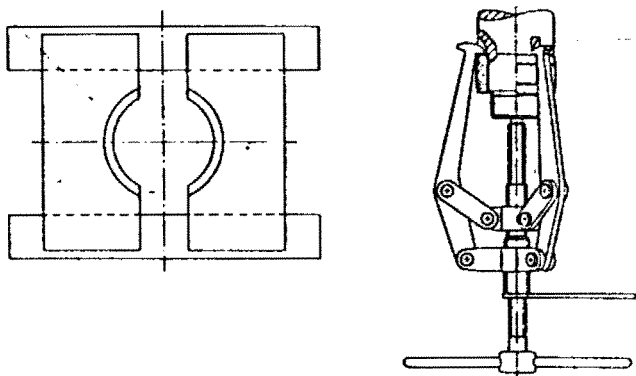


Fig. 10

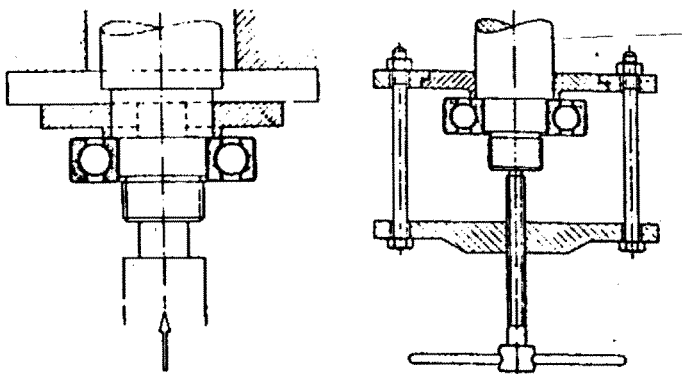
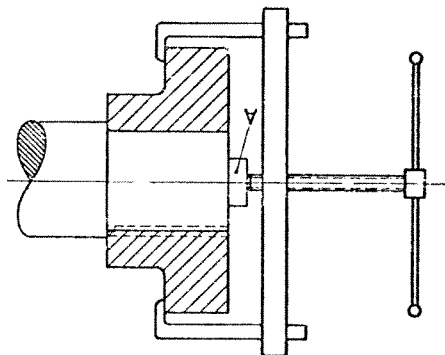


Fig. 9 Smontaggio di un maniccotto di accoppiamento utilizzando un estrattore.



3. Riscaldare il cuscinetto ad una temperatura di 80-90°C al di sopra della temperatura ambiente senza superare in nessun caso i 120°C. Quando non si dispone di un riscaldatore a induzione, un buon procedimento è il bagno d'olio. Per qualsiasi altro procedimento si dovrà curare che il riscaldamento sia uniforme.
4. Inserire il cuscinetto (oppure l'anello-guida interno di scorrimento) sull'estremità dell'asse.
5. Premere il cuscinetto sulla superficie di appoggio finché si sia raffreddato, allo scopo che l'anello interno si adatti bene al risalto.
6. Verificare la posizione del cuscinetto. Per montare l'anello esterno di un cuscinetto spostabile, utilizzare un sistema simile a quello rappresentato nella fig. 13.

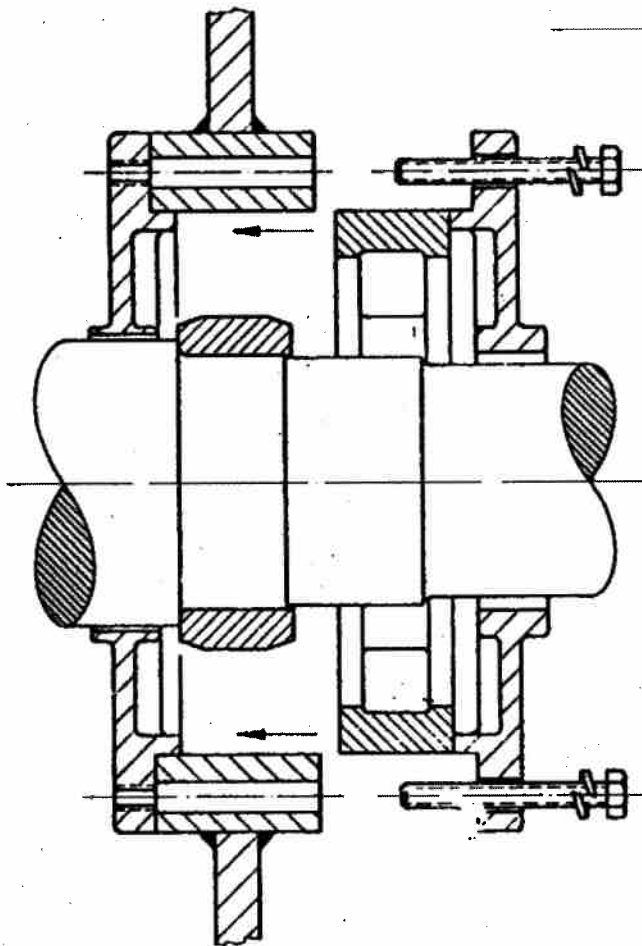


Fig. 13. Montaggio dell'anello esterno guida di un cuscinetto a rulli cilindrici.

È importante fornire al cuscinetto una quantità di grasso approssimativo equivalente ad un terzo dello spazio totale compreso tra i piattini laterali del cuscinetto e l'ingragnaggio con l'asse. Utilizzando grasso secondo il punto 4.2, tenendo conto che una sovrappienezza produrrà un eccessivo surriscaldamento.

6.3. SMONTAGGIO DEL ROTORE

Smontati gli scudi porta-cuscinetti, estrarre il cuscinetto dal lato non azionamento nel modo descritto precedentemente. Mediante un tubo prolunga, proteggendo adeguatamente la zona della sede del cuscinetto, estrarre il rotore nel modo riportato nella fig. 14.

Nelle macchine con due estremità dell'asse, sarà sufficiente smontare gli scudi porta-cuscinetti.

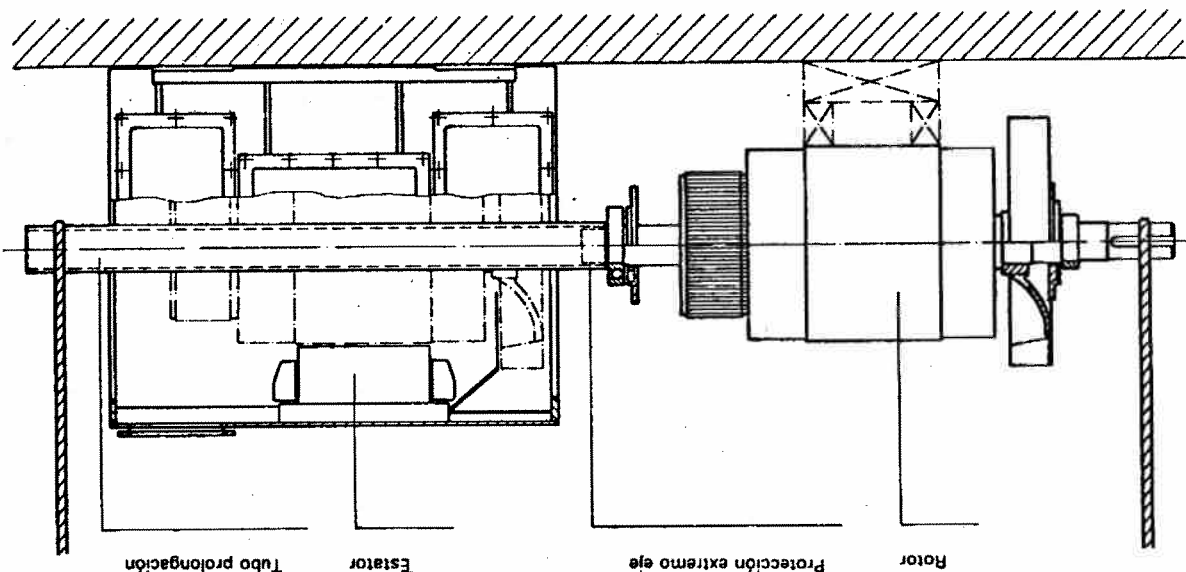


Fig.14 Schema di montaggio-smontaggio del rotore

6.4. ISTRUZIONI PER CUSCINETTI DI SCORRIMENTO

6.4.1. Pulizia

Il principio più importante applicabile a qualsiasi lavoro di montaggio, in relazione con cuscinetti di scorrimento, è quello della pulizia!

Malgrado la grande cura presa durante il confezionamento di un cuscinetto di scorrimento, è molto difficile evitare che una piccola particella dannosa possa entrare nel cuscinetto. Perciò, è essenziale che tutti i cuscinetti di scorrimento siano perfettamente puliti prima del montaggio. Non usare mai stracci di cotone o di fibra, poiché qualsiasi filo rimasto nel circuito dell'olio può provocare un surriscaldamento e, in un caso estremo, fino a causare la distruzione del cuscinetto.

6.4.2. Cambio dei cuscinetti

Per estrarre un cuscinetto di scorrimento, smontare prima tutti i termometri e tubature dell'olio e dell'acqua. Poi, smontare la sezione superiore del cuscinetto svitando le spine affusolati. Se necessario, estrarre l'anello di lubrificazione.

Poi, sollevare l'asse con le imbracature adeguate finché il rotore non appoggi sulla sezione inferiore del cuscinetto e far girare il cuscinetto sull'asse, in modo da estrarlo fuori dal corpo del cuscinetto. Le guarnizioni a labirinto avvitale dovranno essere smontate prima del sollevamento del rotore e montate dopo il rimontaggio del cuscinetto.

Per il montaggio del nuovo cuscinetto si deve procedere allo stesso modo, però all'inversa. Con cura, allineare il cuscinetto di scorrimento all'asse; ciò si realizzerà con più facilità ungendo con olio la sede. Quando il nuovo o ristrutturato cuscinetto è stato collocato, la sede deve adattarsi a questi (gioco max 0,02mm).

Verificare il libero movimento della ghiera nella sede e che l'incastro per l'elemento di bloccaggio nella ghiera meta superiore sia posizionato esattamente sotto la spina guida.

Quando si smonta un cuscinetto, è consigliabile misurare il gioco diametrale, il cui valore nominale può essere chiesto al Servizio Tecnico di INDAR.

Dopo l'installazione di un nuovo cuscinetto, verificare l'allineamento della macchina.

6.4.3. Adattamento delle chiusure

Le guarnizioni a labirinto devono essere adattate quando le ghiera sono nella posizione adeguata; le meta inferiori devono girare sulle loro sedi come descritto precedentemente.

Le denominate chiusure labirintiche sospese, devono essere adattate per mezzo di balestre per esercitare una leggera pressione sull'asse; quindi, adattare nella sezione superiore e collegare questo alla sezione inferiore per mezzo di molle tensori.

Aver cura di collocare esattamente la spina della sezione superiore nel relativa scatola di chiusura, poiché altrimenti la chiusura si danneggerà quando si deve sostituire la sezione superiore del cuscinetto.

Le chiusure a taglio che devono essere avvitate con fermezza, si avvitano lasciando allentate davanti al cuscinetto; per cominciare, si lasciano allentate anche le punte avvitate di queste chiusure. Le viti della guarnizione di superficie si stringeranno gradatamente man mano che le chiusure si adattano e la chiusura non sarà avvitata con fermezza finché non sia completata la fase precedente.

Nella fornitura, i fori di tutte le chiusure sono leggermente di minore formato dell'asse e, per questa ragione, devono essere imboccate; le superfici di assostamento devono essere prima oliate. Solo le chiudete indivisibili denominate a "pettine" possono essere installate direttamente e non richiedono un'imboccatura previa. Tutte le chiusure labirintiche avvitate devono essere collocate su uno strato soggiacente di un composto liquido di sigillatura.

6.4.4. Primo rodaggio delle chiusure e cuscinetti

Tutti i cuscinetti e le chiusure nuove devono avere un rodaggio di assostamento.

Devono ruotare all'incirca per 1 ora alla velocità più bassa di quella che possano ruotare gli anelli di lubrificazione; se non ci sono anelli di lubrificazione, a circa 100 r.p.m.

Dopo aver incrementato la velocità passo a passo fino alla velocità di operazione, in modo da raggiungere questa dopo aver raggiunto le temperature di stabilizzazione a diverse velocità, senza oltrepassare la temperatura limite.

Il rodaggio dei cuscinetti dura all'incirca da 5 a 6 ore. Quello delle chiusure, all'incirca 1 ora. Perciò, la velocità deve essere aumentata molto dolcemente.

6.5. PEZZI DI RICAMBIO

Per realizzare gli ordinativi in fabbrica di qualsiasi pezzo di ricambio, è obbligatorio indicare il numero di serie della macchina riportato sulla targhetta delle caratteristiche.

Anche se nel caso delle spazzole sembra evidente, non è chiaro quale altro tipo di ricambio deve essere mantenuto come scorta, perché entrano in gioco considerazioni che sono fuori da quelle puramente tecniche.

Un criterio che si può seguire è quello di disporre di un set di bobine per ogni cinque macchine uguali in servizio, oltre ad un set di cuscinetti.

A partire da 10 macchine uguali in servizio, si potrà pensare ad una macchina completa come scorta.

7. AVARIE IN SERVIZIO

Nella seguente tavola sono riportate la maggioranza delle avarie che possono sorgere nel servizio di una macchina asincrona ad alta tensione. Questa tavola corrisponde a macchine sincrone in generale.

Per l'uso, procedere nel seguente modo:

Cercare nella colonna "PROBLEMA" l'avaria che si presenta e nelle file "CAUSA", numerate dalla 1 alla 24, i luoghi marcati da X che indicheranno i differenti punti di verifica che daranno luogo al "RIMEDIO" dell'avaria.

TAVOLA DELLE AVARIE

CAUSA POSSIBILE		PROBLEMA								VERIFICA E RIMEDIO	
		Non si avvia incluso senza accoppiamento. Non c'è nessun rumore.	Non si avvia incluso senza accoppiamento. Ronzio.	Avvia a vuoto, però in carico avvia con troppa lunghezza senza raggiungere la velocità di regime.	Intensità dello statore variabile con doppia frequenza di scorrimento. Ronzio nell'avviamento	Intensità di marcia a vuoto troppo grande.	Rapido riscaldamento dell'avvolgimento dello statore. Ronzio in marcia.	Eccessivo riscaldamento dell'avvolgimento dello statore.	Riscaldamenti locali nel rotore.	Rumore anormale girando con la macchina da azionare disaccoppiata.	Rumore anormale, con la macchina carica se disaccoppiata non c'è rumore anormale.
Non c'è tensione di alimentazione. Interruzione su un conduttore di alimentazione.	1	X	X	X				X			1 Controllare gli interruttori, fusibili, linee di alimentazione, morsetti e sedi delle spazzole.
Rotore inceppato	2		X						X		2 Rimuovere i corpi estranei dal tra ferro.
Cuscinetto danneggiato	3		X								3 Cambiare i cuscinetti
Coppia di avviamento e/o carico troppo grande	4										4 Avviare senza carico. Provare la macchina a vuoto.
Tensione di alimentazione troppo bassa.	5			X				X			5 Regolare la tensione al valore corretto.
Tensione di alimentazione troppo alta.	6					X	X	X			6 Regolare la tensione al valore corretto.
Caduta di tensione nella linea di alimentazione eccessiva	7			X							7 Mettere la sezione di alimentazione adeguata.
Avvolgimento del rotore in corto.	8			X	X			X			8 Revisionare e riparare l'avvolgimento del rotore
Corto tra spirali nell'avvolgimento dello statore.	9						X			X	9 Riparare l'avvolgimento dello statore.
Refrigerazione insufficiente per sporcizia nei passaggi dell'aria.	10						X	X			10 Pulire i passaggi dell'aria.
Senso di rotazione della macchina non corretto.	11						X	X			11 Cambiare due morsetti di alimentazione
Refrigerazione insufficiente.	12						X	X			12 Correggere quello non corretto del circuito di refrigerazione.
Carico troppo elevata.	13						X	X			13 Diminuire il carico o utilizzare una macchina maggiore.
Avviamenti troppo frequenti.	14							X			14 Ridurre il numero di avviamenti / tempo
Attrito tra statore e rotore.	15							X			15 Paragonare marcia connesso e girando dopo aver sconnesso.
La forma di servizio non corrisponde a quella riportata sulla <i>tabella delle caratteristiche</i>	16										16 Adeguare la forma di funzionamento alle caratteristiche della macchina a motore.
Dischi di accoppiamento che producono squilibrio.	17								X	X	17 Nuova equilibratura, con e senza dischi di accoppiamento.
Disallineamento della macchina.	18								X		18 Verificare l'allineamento.
Risonanza nella fondazione.	19								X		19 Controllare fondazione
Viti di fissaggio allentati.	20								X	X	20 Stringere e bloccare le viti di fissaggio.
Squilibrio proprio della macchina.	21									X	21 L'irregolarità persiste nella macchina senza tensione. Nuova
Guasto in un elemento di trasmissione o nella macchina azionata.	22									X	22 Revisionare trasmissione, accoppiamento e macchina azionata.
Sprofondamento della fondazione	23									X	23 Correggere la fondazioni. Eseguire nuovo allineamento.
Squilibrio dinamico nella macchina azionata	24									X	24 Correggere squilibrio nella macchina azionata.

8. SICUREZZA

Anche se la macchina è stata concepita per adempiere le leggi, norme, regolamentazioni e raccomandazioni stabilite per proteggere gli utilizzatori, non è di troppo realizzare alcune considerazioni che possono essere d'interesse.

8.1. MESSA A TERRA

La macchina dispone come minimo di due connessioni di presa a terra. Una nella morsetteria per la connessione dell'involucro metallico del cavo di alimentazione e l'altra nella carcassa. Entrambe devono essere utilizzate con cavi adeguati, dopo avere verificato che le barre di terra dell'impianto adempiano quanto stabilito nella regolamentazione elettrotecnica.

8.2. SICUREZZA MECCANICA

Tutti le parti meccaniche girevoli, come accoppiamenti e seconda estremità dell'asse, devono essere protette con ripari per evitare infortuni alle persone, con situazioni imprevedibili.

8.3. MANUTENZIONE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

È importante realizzare un manutenzione preventiva di tutto il sistema di protezione della macchina, in modo da ridurre al minimo i rischi d'incendio, elettrocuzione, riscaldamento eccessivi e, in generale, tutti i rischi.

8.4. AMBIENTI SPECIALI

È importante tener conto che ci sono industrie che utilizzano o possono produrre lungo i loro processi di fabbricazione gas o vapori che, mescolati con l'aria in una certa proporzione, possono formare una miscela infiammabile. Le macchine utilizzate in quegli ambienti, potrebbero causare l'esplosione della miscela, se non si prendono nella loro costruzione le misure necessarie per evitare la formazione di scintille e temperature eccessive.

Esistono sei forme riconosciute per ottenere la sicurezza di funzionamento desiderata

1. Avvolgenti antideflagranti.

2. Isolamenti polverosi.

3. Sicurezza maggiorata.

4. Immersione in olio.

5. Sicurezza intrinseca.

È molto importante verificare il controllo di quelle atmosfere speciali o, in caso di impossibilità, installare macchine che adempiano i requisiti precedentemente indicati.

9. ISTRUZIONI PER LO SMANTELLAMENTO

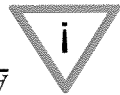
9.1. MATERIE PRIME

I principali componenti di questo prodotto sono ferro e rame. Le altre materie prime presenti in minore proporzione sono:

- Bronzo.
- Materiali di isolamento plastici o con base di tessuto di vetro (materiale inerte).
- Strati di vernice secca (materiale inerte).
- Oli e grassi, secondo caratteristica di costruzione, residui pericolosi che possono essere facilmente estraibili della macchina.

9.2. USO DEL PRODOTTO

L'utilizzo corretto di queste macchine non comporta alcun effetto negativo per l'ecosistema.



ATTENZIONE: Alcune macchine contengono olio e/o grassi. La manutenzione della macchina può esigerne il cambio periodico. L'olio usato deve gestirsi in accordo con la legislazione vigente. Come al termine della durata utile della macchina deve gestirsi in accordo con la legislazione vigente.

Gran parte del peso totale della macchina è composta da ferro o rame, materiali inerti che possono essere facilmente riutilizzati. La piccola proporzione rimanente di composti organici deve essere gestita secondo la legislazione locale.

9.3. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO O DEMOLIZIONE

Le principali istruzioni per lo smaltimento sono le seguenti:

- Riciclaggio dei cuscinetti L.A. e L.O. una volta smontati.
- Riciclaggio del grasso dei cuscinetti.
- Riciclaggio delle spazzole di scarico.
- Riciclaggio delle portaspazzole di scarico.
- Estrazione del rotore.
- Estrazione dello statore dalla carcassa, riscaldando con cannello ossidrico la carcassa.
- Introduzione del rotore e statore in un forno a 180°C, per 5 o 6 ore, per bruciare le vernici.
- Estrazione degli avvolgimenti del rotore e dello statore.
- Riciclaggio del rame degli avvolgimenti.
- Riciclaggio del ferro della carcassa.
- Riciclaggio degli elementi restanti.

