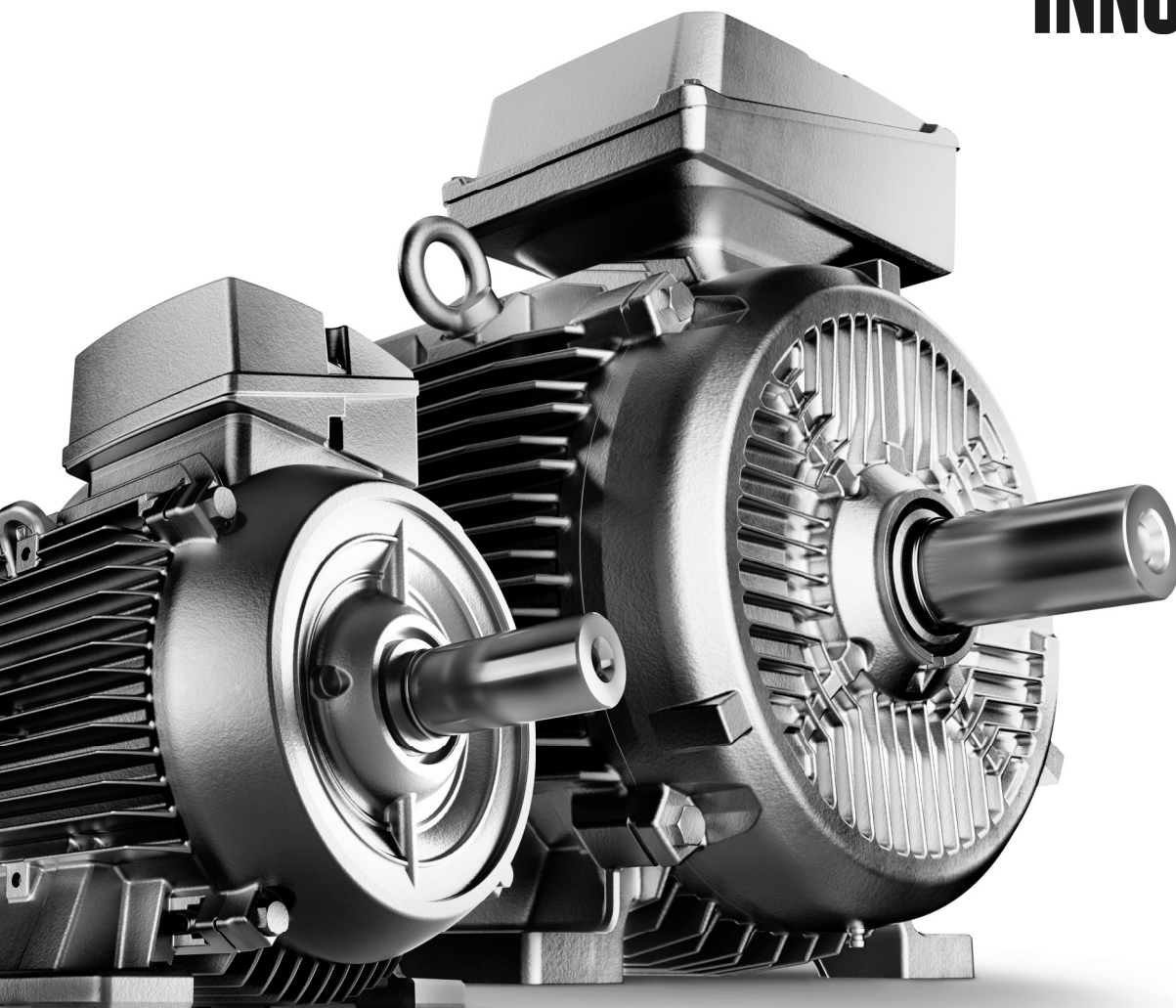


INNOMOTICS



Istruzioni operative | Edizione 07/2024

Innomotics Moves!

**Motori in bassa tensione
GP, SD, DP**

1LE1, 1FP1/3, 1PC1/3

Altezza d'asse 63 ... 315

innomotics.com/low-voltage-motors

Innomotics GP, SD, DP

Motori in bassa tensione 1LE1, 1FP1/3, 1PC1/3 Altezza d'asse 63 ... 315

Istruzioni operative

Premessa	1
Avvertenze di sicurezza	2
Descrizione	3
Operazioni preliminari	4
Montaggio	5
Collegamento elettrico	6
Messa in servizio	7
Funzionamento	8
Manutenzione preventiva	9
Parti di ricambio	10
Smaltimento	11
Dati tecnici	A
Documentazione per la qualità	B

Avvertenze di legge

Concetto di segnaletica di avvertimento

Questo manuale contiene delle norme di sicurezza che devono essere rispettate per salvaguardare l'incolumità personale e per evitare danni materiali. Le indicazioni da rispettare per garantire la sicurezza personale sono evidenziate da un simbolo a forma di triangolo mentre quelle per evitare danni materiali non sono precedute dal triangolo. Gli avvisi di pericolo sono rappresentati come segue e segnalano in ordine decrescente i diversi livelli di rischio.

PERICOLO

questo simbolo indica che la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza **provoca** la morte o gravi lesioni fisiche.

AVVERTENZA

il simbolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può causare** la morte o gravi lesioni fisiche.

CAUTELA

indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare lesioni fisiche non gravi.

ATTENZIONE

indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare danni materiali.

Nel caso in cui ci siano più livelli di rischio l'avviso di pericolo segnala sempre quello più elevato. Se in un avviso di pericolo si richiama l'attenzione con il triangolo sul rischio di lesioni alle persone, può anche essere contemporaneamente segnalato il rischio di possibili danni materiali.

Personale qualificato

Il prodotto/sistema oggetto di questa documentazione può essere adoperato solo da **personale qualificato** per il rispettivo compito assegnato nel rispetto della documentazione relativa al compito, specialmente delle avvertenze di sicurezza e delle precauzioni in essa contenute. Il personale qualificato, in virtù della sua formazione ed esperienza, è in grado di riconoscere i rischi legati all'impiego di questi prodotti/sistemi e di evitare possibili pericoli.

Uso conforme alle prescrizioni di prodotti Innomotics

Si prega di tener presente quanto segue:

AVVERTENZA

I prodotti Innomotics devono essere utilizzati solo per i casi d'impiego previsti nel catalogo e nella rispettiva documentazione tecnica. Qualora vengano impiegati prodotti o componenti di terzi, questi devono essere consigliati oppure approvati da Innomotics. Il funzionamento corretto e sicuro dei prodotti presuppone un trasporto, un magazzinaggio, un'installazione, un montaggio, una messa in servizio, un utilizzo e una manutenzione appropriati e a regola d'arte. Devono essere rispettate le condizioni ambientali consentite. Devono essere osservate le avvertenze contenute nella rispettiva documentazione.

Marchio di prodotto

Tutti i nomi di prodotto contrassegnati con ® sono marchi registrati della Innomotics GmbH. Gli altri nomi di prodotto citati in questo manuale possono essere dei marchi il cui utilizzo da parte di terzi per i propri scopi può violare i diritti dei proprietari.

SIEMENS, SIMOTICS, SINAMICS, SIMOGEAR e SIMOTION sono marchi registrati di Siemens AG e delle sue società affiliate. Il loro utilizzo da parte di terzi per i propri scopi potrebbe violare i diritti dei rispettivi proprietari.

Esclusione di responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto di questa documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo comunque escludere eventuali differenze, non possiamo garantire una concordanza perfetta. Il contenuto di questa documentazione viene tuttavia verificato periodicamente e le eventuali correzioni o modifiche vengono inserite nelle successive edizioni.

Indice del contenuto

1	Premessa.....	9
1.1	Informazioni sul presente manuale.....	9
1.1.1	Contenuto	9
1.1.1.1	Diritto di acquisto.....	10
1.1.1.2	Conservazione della documentazione	10
1.1.1.3	Utilizzo di prodotti di terze parti	10
1.1.2	Destinatari	10
1.1.3	Evitare i pericoli	10
1.1.4	Configurazione standard	11
1.1.5	Pagine web di terze parti.....	11
1.2	Documentazione	11
1.3	Service & Support	12
1.3.1	Online Support sul web.....	12
1.3.2	Servizi per parti di ricambio.....	13
1.4	Informazioni importanti sul prodotto.....	14
1.4.1	Compatibilità elettromagnetica EMC.....	14
2	Avvertenze di sicurezza	15
2.1	Avvertenze di sicurezza generali	15
3	Descrizione	21
3.1	Campo di applicazione	21
3.2	Targhette dei dati tecnici	21
3.3	Struttura	23
3.3.1	Raffreddamento, ventilazione.....	24
3.3.1.1	Generalità.....	24
3.3.1.2	Macchine con ventilatore	25
3.3.1.3	Macchine senza ventilatore (opzionali).....	26
3.3.2	Cuscinetti	26
3.3.3	Equilibratura	27
3.3.4	Forme costruttive/tipo di installazione	27
3.3.5	Grado di protezione	28
3.3.6	Condizioni ambientali	28
3.3.7	Componenti opzionali montati esternamente o incorporati.....	29
3.3.8	Cassetta di connessione	29
3.3.9	Verniciatura	29
4	Operazioni preliminari.....	31
4.1	Aspetti di sicurezza relativi alla progettazione dell'impianto	31
4.2	Rispetto del modo operativo.....	31
4.3	Macchine senza verniciatura di finitura	31
4.4	Fornitura	31

4.5	Trasporto e immagazzinaggio.....	32
4.5.1	Avvertenze di sicurezza per il trasporto.....	32
4.5.1.1	Avvertenze di sicurezza per il trasporto.....	32
4.5.2	Trasporto.....	34
4.5.3	Immagazzinaggio.....	35
4.5.4	Bloccaggio del rotore.....	37
4.5.5	Messa in servizio dopo l'immagazzinaggio.....	39
4.5.5.1	Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione.....	39
4.5.5.2	Lubrificazione dei cuscinetti volventi.....	39
4.5.5.3	Rilubrificazione di cuscinetti volventi dopo un immagazzinaggio fino a due anni.....	39
4.5.5.4	Rimozione del dispositivo di blocco del rotore prima della messa in servizio.....	39
4.6	Funzionamento corretto del raffreddamento.....	40
4.7	Circuito di interblocco per resistenza anticondensa.....	42
4.8	Emissione di rumori.....	42
4.9	Variazioni di tensione e di frequenza durante il funzionamento in rete.....	42
4.10	Valori limite del numero di giri.....	43
4.11	Frequenze proprie del sistema.....	43
4.12	Compatibilità elettromagnetica.....	43
4.13	Funzionamento con convertitore.....	44
4.13.1	Parametrizzazione del convertitore.....	44
4.13.2	Tensione d'ingresso convertitore.....	45
4.13.3	Riduzione del passaggio di correnti nei cuscinetti.....	46
4.13.4	Cuscinetti isolati per il funzionamento con convertitore.....	47
4.13.5	Azionamento in tandem.....	48
4.13.6	Numeri di giri limite nel funzionamento con convertitore.....	48
5	Montaggio.....	49
5.1	Informazioni di sicurezza per il montaggio.....	49
5.2	Preparazione del montaggio.....	50
5.2.1	Prerequisiti per il montaggio.....	50
5.2.2	Resistenza di isolamento.....	51
5.2.2.1	Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione.....	51
5.2.2.2	Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione dell'avvolgimento.....	52
5.3	Installazione della macchina.....	55
5.3.1	Preparazione del luogo di montaggio.....	55
5.3.2	Sollevamento della macchina sul luogo d'impiego e posizionamento.....	55
5.3.3	Macchine delle forme costruttive IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9.....	56
5.3.4	Montaggio su piedi.....	56
5.4	Allineamento e fissaggio della macchina.....	57
5.4.1	Misure per l'allineamento e il fissaggio.....	57
5.4.2	Regolarità delle superfici di installazione per i motori fissati su piedi.....	58
5.4.3	Piedi del corpo macchina (esecuzione speciale).....	58
5.5	Montaggio della macchina.....	59
5.5.1	Requisiti per un funzionamento regolare esente da vibrazioni.....	59
5.5.2	Allineamento e fissaggio della macchina rispetto alla macchina operatrice.....	59
5.5.2.1	Scelta delle viti.....	59

5.5.2.2	Forma costruttiva orizzontale con piedi	59
5.5.2.3	Forma costruttiva orizzontale con flangia	60
5.5.2.4	Forma costruttiva verticale con flangia	60
5.5.3	Rimozione del dispositivo di blocco del rotore	61
5.5.4	Precisione di allineamento raccomandata	61
5.5.5	Montaggio degli elementi di uscita.....	62
6	Collegamento elettrico	65
6.1	Avvertenze di sicurezza per il collegamento elettrico.....	65
6.2	Collegamento della macchina	66
6.2.1	Scelta del cavo	66
6.2.2	Cassetta di connessione	67
6.2.2.1	Schema elettrico nel coperchio della cassetta di connessione	67
6.2.2.2	Senso di rotazione	67
6.2.2.3	Designazione dei morsetti	68
6.2.2.4	Ingresso cavi	68
6.2.2.5	Esecuzioni	68
6.2.2.6	Cavi di collegamento con estremità libere.....	69
6.2.2.7	Collegamento di cavi liberi in uscita.....	69
6.2.2.8	Collegamento con/senza puntalini.....	69
6.2.2.9	Distanze minime di isolamento in aria	70
6.2.3	Connessioni a vite	70
6.3	Coppie di serraggio	71
6.3.1	Ingressi cavi, tappi di chiusura e adattatori filettati	72
6.4	Collegamento del conduttore di terra	72
6.4.1	Sezione minima del conduttore di terra	72
6.4.2	Tipo di morsetto di terra.....	73
6.5	Collegamento del sensore di temperatura / dispositivo di riscaldamento anticondensa	74
6.5.1	Collegamento dei componenti integrati opzionali	74
6.6	Collegamento dei conduttori	74
6.6.1	Tipo di collegamento dei conduttori	75
6.6.2	Collegamento dei conduttori in alluminio	76
6.7	Collegamento del convertitore	76
6.8	Operazioni conclusive	77
7	Messa in servizio.....	79
7.1	Misure preliminari alla messa in servizio	79
7.1.1	Prova meccanica ed elettrica	80
7.1.2	Funzionamento con convertitore.....	81
7.1.3	Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione	81
7.1.4	Verifica del raffreddamento della macchina.....	81
7.1.5	Attivare il ventilatore esterno	82
7.1.6	Ulteriore documentazione.....	83
7.1.7	Valori di impostazione per la sorveglianza della temperatura dei cuscinetti	83
7.2	Inserzione.....	84
7.2.1	Prova di funzionamento	85

8	Funzionamento.....	87
8.1	Avvertenze di sicurezza per il funzionamento	87
8.1.1	Avvertenze di sicurezza durante il funzionamento - Parti rotanti senza copertura.....	87
8.1.2	Avvertenze di sicurezza durante il funzionamento - Parti rotanti sotto tensione e senza copertura	88
8.1.3	Avvertenze di sicurezza per la ventilazione	90
8.1.3.1	Avvertenza di sicurezza per la ventilazione forzata (opzione)	90
8.1.3.2	Informazioni di sicurezza per il funzionamento delle macchine con il ventilatore	90
8.1.3.3	Macchine con ventilatore per l'industria tessile	90
8.2	Accensione della macchina	91
8.3	Disinserzione	91
8.4	Reinserzione dopo un OFF di emergenza	91
8.5	Pause d'esercizio	91
8.5.1	Come evitare i danni di giacenza al cuscinetto volvente	93
8.5.2	Messa fuori servizio della macchina.....	93
8.5.3	Rimessa in servizio della macchina	93
8.6	Guasti.....	93
8.6.1	Ispezione in caso di guasto.....	93
8.6.2	Anomalie elettriche.....	94
8.6.3	Anomalie meccaniche.....	95
8.6.4	Anomalie dei cuscinetti volventi	95
8.6.5	Anomalie del ventilatore esterno.....	96
9	Manutenzione preventiva.....	97
9.1	Generalità.....	97
9.2	Ispezione e manutenzione	98
9.2.1	Avvertenze di sicurezza per ispezione e manutenzione	98
9.2.2	Ispezione in caso di guasto.....	99
9.2.3	Prima ispezione dopo il montaggio o dopo una riparazione.....	100
9.2.4	Ispezione principale	100
9.2.5	Valutazione dei cuscinetti volventi.....	101
9.2.6	Intervalli di manutenzione	101
9.2.7	Rilubrificazione	102
9.2.8	Pulizia.....	104
9.2.9	Pulizia della calotta copriventola delle macchine per l'industria tessile	104
9.2.10	Eliminazione dell'acqua di condensa.....	104
9.2.11	Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione	105
9.2.12	Manutenzione del ventilatore esterno	105
9.2.13	Riparazione dei danni alla vernice.....	106
9.3	Riparazione.....	106
9.3.1	Cuscinetto volvente	107
9.3.1.1	Parti attive del cuscinetto	109
9.3.1.2	Montaggio del cuscinetto.....	109
9.3.2	Guarnizioni dell'albero, dimensione di montaggio e orientamenti	111
9.3.3	Ventilatore.....	112
9.3.3.1	Montaggio del ventilatore	114
9.3.3.2	Montaggio della calotta del ventilatore.....	114

9.3.4	Copertura di protezione, montaggio encoder rotativo a impulsi con copertura di protezione	114
9.3.5	Coppie di serraggio	115
9.3.6	Bloccaggio delle viti	115
9.3.7	Collegamenti	115
9.3.8	Altre avvertenze per il montaggio.....	115
9.3.9	Componenti esterni opzionali.....	115
9.3.9.1	Montaggio del freno	116
9.3.10	Anello di tenuta O-ring.....	116
10	Parti di ricambio.....	117
10.1	Ordinazione di parti	117
10.2	Identificazione dei pezzi di ricambio tramite Internet	117
10.3	Sostituzione dei cuscinetti volventi.....	117
10.4	Cuscinetti volventi	118
10.5	Gruppi di componenti	118
10.6	Esempio di ordinazione	119
10.7	Parti di macchina	119
10.8	Pezzi standard.....	122
10.9	Disegni esplosi.....	123
10.9.1	1LE, 1PC Altezza d'asse 63 ... 71 alluminio.....	123
10.9.2	1LE, 1PC, 1FP Altezza d'asse 80 ... 160 alluminio	125
10.9.3	1LE, 1PC Altezza d'asse 180 ... 200 alluminio.....	126
10.9.4	1LE, 1PC Altezza d'asse 71 ... 90 ghisa grigia.....	127
10.9.5	1LE, 1PC, 1FP Altezza d'asse 100 ... 200 ghisa grigia	128
10.9.6	1LE, 1PC Altezza d'asse 225 ... 315 ghisa grigia.....	129
11	Smaltimento	131
11.1	Introduzione	131
11.2	RoHS - Limitazione dell'impiego di determinate sostanze pericolose.....	131
11.3	Rimando all'art. 33 del regolamento REACH.....	131
11.4	Preparazione dello smontaggio	132
11.5	Smontaggio della macchina	132
11.6	Smaltimento dei componenti	132
A	Dati tecnici	135
A.1	Coppie di serraggio	135
A.1.1	Coppie di serraggio dei collegamenti a vite.....	135
A.1.2	Morsettiera e messa a terra	136
A.1.3	Cassetta di connessione, scudi dei cuscinetti, conduttore di terra, calotte in lamiera dei ventilatori	136
A.1.4	Coppie di serraggio dei morsetti di collegamento aggiuntivi	136
B	Documentazione per la qualità	137
B.1	Documentazione per la qualità online	137

Premessa

Nota

Le Business Units di Siemens **Large Drives Applications** e **Low Voltage Motors** sono state cedute a **Innomotics**. Il cambio di marchio da Siemens a Innomotics è ancora in corso.

Le informazioni legali, i marchi o i loghi di Siemens o Innomotics contenuti nei documenti relativi ai prodotti **non rappresentano necessariamente il marchio effettivo utilizzato per i rispettivi prodotti**. Tutte le informazioni tecniche sui prodotti sono e **restano valide indipendentemente dal marchio**.

1.1 Informazioni sul presente manuale

1.1.1 Contenuto

Le presenti Istruzioni operative forniscono informazioni sul motore e sui relativi componenti. Permettono di apprendere come utilizzare il motore in modo conforme e sicuro dalla consegna fino allo smaltimento.

- Trasporto e magazzinaggio
- Installazione e montaggio
- Collegamento
- Messa in servizio
- Controllo
- Comando
- Ricerca ed eliminazione delle anomalie
- Smontaggio
- Smaltimento

1.1 Informazioni sul presente manuale

1.1.1.1 Diritto di acquisto

Nella presente documentazione di prodotto e nella guida in linea sono riportati dei casi applicativi tipici per dimostrare i possibili campi d'impiego dei nostri prodotti. Queste indicazioni sono puramente esemplificative e non contengono alcuna dichiarazione sull'idoneità del rispettivo prodotto per l'applicazione in un caso specifico. Se non esplicitamente concordato nel contratto, Innomotics non si assume alcuna responsabilità per tale idoneità. L'idoneità per una particolare applicazione in un caso specifico deve essere valutata dall'utente tenendo conto di tutti i requisiti tecnici, legali e di altro tipo del rispettivo caso. Rispettare sempre le indicazioni riportate nella documentazione del prodotto sulle caratteristiche tecniche e le condizioni limite specificate per ogni prodotto.

1.1.1.2 Conservazione della documentazione

Conservare questa documentazione in un luogo accessibile e tenerla a disposizione del personale incaricato.

1.1.1.3 Utilizzo di prodotti di terze parti

La presente documentazione contiene raccomandazioni su prodotti di terze parti. Innomotics conosce l'idoneità di massima di tali prodotti di terze parti.
L'utente può utilizzare prodotti equivalenti di altri fornitori.

Innomotics non fornisce tuttavia alcuna garanzia per l'impiego di prodotti di terze parti.

1.1.2 Destinatari

Le presenti Istruzioni operative sono destinate a:

- installatori
- addetti alla messa in servizio
- operatori macchina
- personale addetto all'assistenza e alla manutenzione
- magazzinieri
- personale addetto alla messa fuori servizio del motore
- personale addetto allo smaltimento del motore

1.1.3 Evitare i pericoli

Le avvertenze di sicurezza contenute nelle presenti Istruzioni operative hanno l'obiettivo di prevenire lesioni alle persone e danni alle cose.

Evitare i pericoli. Garantire un funzionamento senza problemi e la massima durata di utilizzo del motore:

- Leggere queste Istruzioni operative prima di utilizzare il motore.
- Rispettare sempre le avvertenze di sicurezza descritte nelle presenti Istruzioni operative.

Il concetto di avvertenza è spiegato all'inizio della presente documentazione.

1.1.4 Configurazione standard

La presente documentazione descrive le funzionalità della configurazione standard. Queste funzionalità possono discostarsi dalle funzionalità presenti nel sistema fornito. Per le funzionalità del sistema fornito riferirsi esclusivamente alla documentazione per l'ordinazione.

Il sistema può disporre di altre funzioni oltre a quelle descritte nella presente documentazione. In fase di nuova fornitura o di assistenza tecnica non sussiste tuttavia l'obbligo di un aggiornamento di tali funzioni.

La presente documentazione non contiene tutte le informazioni dettagliate su tutti i tipi di prodotto. Questa documentazione non può inoltre tenere conto di tutti i casi possibili di installazione, funzionamento e manutenzione.

Per le funzionalità aggiuntive o le modifiche apportate dal costruttore della macchina vedere la documentazione pubblicata dal costruttore.

1.1.5 Pagine web di terze parti

Questo documento può contenere collegamenti ipertestuali a pagine web di terze parti. Innomotics non si assume la responsabilità per i contenuti di queste pagine web e neppure fa proprie queste pagine e i relativi contenuti. Innomotics non verifica le informazioni di queste pagine web e non è responsabile per i contenuti e le informazioni in esse riportati. Il rischio per il loro uso è a carico dell'utente.

1.2 Documentazione

Un'ampia documentazione è disponibile in Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/ps/13309>).

I documenti si possono visualizzare oppure scaricare in formato PDF.

La documentazione è suddivisa nelle seguenti categorie:

Tabella 1-1 Documentazione

Informazioni	Classe documenta- zione ¹⁾	Contenuto	Destinatari
Informazioni generali	Manuale di progettazione	Regole, direttive e ausili per la progettazione di prodotti, sistemi o impianti. Inoltre: informazioni sulle condizioni applicative e ambientali per l'hardware e il software, sull'utilizzo delle funzioni, sugli schemi elettrici e di collegamento e sull'installazione del software, se necessari alla progettazione	Pianificatori, progettisti
Informazioni sull'apparecchio	Manuale d'installazione	Contiene tutte le principali informazioni per l'installazione, il montaggio, il cablaggio nonché i relativi disegni quotati e gli schemi circuitali.	Installatori, personale addetto alla messa in servizio, all'assistenza e alla manutenzione
Informazioni di base	Istruzioni operative	Raccolta completa di tutte le informazioni necessarie per il funzionamento normale e sicuro dei prodotti, delle sezioni d'impianto e degli impianti completi (IEC 82079).	Operatori di macchina, operatori d'impianto
	Istruzioni sintetiche	Contenuti essenziali delle Istruzioni operative in forma ridotta e concentrata	Operatori di macchina, operatori d'impianto
	Informazioni sul prodotto	Informazioni che diventano note solo poco prima o anche dopo l'inizio fornitura e che quindi non sono incluse nella documentazione utente associata.	Pianificatori, progettisti, tecnologi, montatori, assemblatori; addetti alla messa in servizio, operatori di macchina, programmatori, personale del servizio di assistenza e manutenzione
	Guida in linea	Istruzioni procedurali per la progettazione, la programmazione e la messa in servizio	Progettisti, programmatori, addetti alla messa in servizio

¹⁾ Non tutte le classi di documentazione sono disponibili per ogni prodotto

1.3 Service & Support

1.3.1 Online Support sul web

Informazioni importanti sul prodotto possono essere reperite tramite l'Online Support attraverso le seguenti opzioni:

- Online Portal (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/>)
- App Online Support (per Apple iOS e Android)

Contenuti di Online Support

- Supporto prodotti
- Forum internazionale per lo scambio di informazioni ed esperienze tra utenti ed esperti
- Partner di riferimento locali indicati nella relativa banca dati (→ Contatto)
- Informazioni sul prodotto
- FAQ (domande frequenti)
- Esempi pratici
- Manuali
- Download
- Tool di compatibilità
- Newsletter con selezione di prodotti
- Cataloghi/brochure
- Certificati

Per i prodotti con codice QR stampato è possibile richiamare direttamente il manuale e il certificato.



1.3.2 Servizi per parti di ricambio

Il servizio di ricambi online "Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/>)" offre pezzi di ricambio specifici per il prodotto:

1.4 Informazioni importanti sul prodotto

Uso delle macchine conformi alle disposizioni

Queste macchine sono destinate ad impianti per la piccola e media industria e soddisfano le norme armonizzate della serie EN / IEC 60034 (VDE 0530). L'impiego in area a rischio d'esplosione è vietato, a meno che la marcatura sulla macchina non consenta espressamente il funzionamento da rete o con convertitore. Se per un caso particolare, come l'impiego in impianti non industriali, vengono posti requisiti diversi o più severi (ad es. riguardo alla protezione contro il contatto per i bambini), tali condizioni vanno assicurate sull'impianto al momento dell'installazione.

Nota

Direttiva macchine

Le macchine a bassa tensione sono componenti idonei all'impiego in macchinari conformi alla Direttiva macchine vigente. La messa in servizio non è consentita finché non è stata verificata la conformità del prodotto finale a questa direttiva. Attenersi alla norma EN / IEC 60204-1.



AVVERTENZA

Pericolo di esplosione

Questa macchina non è concepita per l'impiego in aree a rischio di esplosione. Se viene messa in servizio in queste aree, vi è il rischio che si verifichi un'esplosione. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- **Non** azionare questa macchina in aree a rischio di esplosione.

1.4.1 Compatibilità elettromagnetica EMC

Compatibilità elettromagnetica

Questa macchina è stata progettata in conformità alle norme IEC/EN 60034 e pertanto soddisfa, in condizioni d'uso corrette, i requisiti imposti dalla Direttiva europea 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica.

Avvertenze di sicurezza

2.1 Avvertenze di sicurezza generali

Informazioni per i responsabili dell'impianto

Questa macchina elettrica è concepita e costruita secondo le disposizioni della Direttiva 2014/35/UE ("Direttiva sulla bassa tensione") e prevista per l'impiego in impianti industriali. In caso di utilizzo della macchina elettrica al di fuori dell'Unione Europea, seguire le prescrizioni nazionali specifiche. Rispettare le norme di sicurezza e di installazione locali e specifiche del settore.

I responsabili dell'impianto devono garantire quanto segue:

- I lavori di pianificazione e progettazione, nonché tutti i lavori sulla e con la macchina, devono essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato.
- Le Istruzioni operative devono sempre essere disponibili per tutti i lavori.
- I dati tecnici e le indicazioni inerenti il montaggio, i collegamenti, le condizioni ambientali e operative devono essere sempre coerentemente rispettati.
- Le norme di installazione e sicurezza specifiche e le disposizioni per l'utilizzo di dotazioni di protezione personali devono essere rispettate.

Nota

Prendere contatto con il Service Center competente per tutte le operazioni inerenti alla pianificazione, al montaggio, alla messa in servizio e all'assistenza.

5 regole di sicurezza

Per la propria incolumità e per evitare danni materiali, attenersi sempre alle avvertenze di sicurezza durante i lavori. Rispettare le 5 regole di sicurezza definite dalla norma EN 50110-1 "Lavori in assenza di tensione" nella sequenza indicata.

1. Mettere fuori tensione.
Mettere fuori tensione anche i circuiti ausiliari, ad es. il riscaldamento anticondensa.
2. Impedire la possibilità di reinserzione.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Eseguire la messa a terra e cortocircuitare.
5. Coprire o proteggere le parti adiacenti sotto tensione.

Al termine del lavoro ripristinare le condizioni iniziali, procedendo in ordine inverso, dall'ultima alla prima regola di sicurezza.

Personale qualificato

Qualsiasi intervento sulla macchina deve essere eseguito esclusivamente da personale qualificato. Con personale qualificato ai sensi di questa documentazione si intendono le persone che soddisfano i seguenti requisiti:

- sono in grado, grazie alla loro formazione e in virtù della loro esperienza, di riconoscere i rischi esistenti nel proprio ambito di attività e di evitare i possibili pericoli.
- sono incaricati dal rispettivo responsabile dell'esecuzione di lavori sulla macchina.

Utilizzo sicuro

La sicurezza sul posto di lavoro dipende dall'attenzione, dalla cura e dal buon senso del personale cui sono affidati l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della macchina. Oltre a rispettare le misure di sicurezza menzionate, è indispensabile agire con cautela quando si opera nelle vicinanze della macchina. Salvaguardare sempre la propria incolumità.

Per evitare incidenti, rispettare anche:

- le norme di sicurezza generali vigenti nel paese di utilizzo
- le norme di sicurezza specifiche del gestore e dell'area di impiego
- gli accordi particolari stipulati con il gestore
- le istruzioni di sicurezza separate fornite insieme alla macchina
- i simboli di sicurezza e le segnalazioni sulla macchina e il suo imballaggio

Pericolo dovuto a parti rotanti sotto tensione

Le parti rotanti sotto tensione rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Se ci si avvicina eccessivamente alle parti in movimento, è possibile che le distanze in aria e superficiali minime non siano più rispettate. Il contatto o la vicinanza alle parti possono causare morte, gravi lesioni personali o danni materiali.

- Accertarsi che le parti sotto tensione siano adeguatamente coperte.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza" (Pagina 15).

Pericolo di lesioni dovute a parti rotanti

Le parti rotanti rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Il contatto o la vicinanza alle parti rotanti possono causare morte, gravi lesioni personali o danni materiali.

- Accertarsi che le parti rotanti siano adeguatamente coperte.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza" (Pagina 15).
- Prima di rimuovere le coperture, accertarsi che le parti rotanti siano completamente ferme.

Pericolo di ustioni dovuto a superfici calde

Le singole parti della macchina possono scaldarsi durante il funzionamento. Il contatto comporta il pericolo di ustioni.

- Non toccare le parti della macchina durante il funzionamento.
- Lasciare raffreddare la macchina prima di eseguire un intervento.
- Prima di toccare le parti verificarne la temperatura. Se necessario, utilizzare i dispositivi di sicurezza adeguati.

Pericoli per la salute dovuti a sostanze chimiche

Le sostanze chimiche necessarie per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della macchina possono essere nocive per la salute.

- Rispettare le Informazioni sul prodotto fornite dal costruttore.

Pericolo dovuto a sostanze facilmente infiammabili e combustibili

Le sostanze chimiche necessarie per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della macchina possono essere facilmente infiammabili o combustibili. Una manipolazione impropria può provocare l'innescio di tali sostanze. Sussiste pertanto il rischio di ustioni e di danni materiali.

- Rispettare le Informazioni sul prodotto fornite dal costruttore.

Emissioni di rumori

Durante il funzionamento la macchina può presentare dei livelli di rumorosità non consentiti per le postazioni di lavoro. Ne possono conseguire danni all'udito delle persone.

- Verificare che nessun addetto stazioni nella zona di forte emissione acustica durante il funzionamento della macchina.
- Prevedere adeguate misure contro il rumore per garantire il funzionamento sicuro della macchina nell'impianto. Tali provvedimenti contro il rumore possono essere ad esempio:
 - coperture
 - isolamenti acustici
 - cuffie.

Prevenzione di danni all'udito

Se si supera il livello di pressione sonora consentito, durante il funzionamento alla potenza nominale le macchine trifase possono provocare lesioni dell'apparato uditivo.

Il livello di pressione sonora consentito è pari a 70 dB (A).

Campi elettromagnetici nell'utilizzo di impianti a energia elettrica

Gli impianti elettrici generano dei campi elettromagnetici durante il funzionamento. Nelle immediate vicinanze della macchina possono verificarsi malfunzionamenti fatali di impianti medicali, come i pacemaker, mentre i supporti dati magnetici o elettronici rischiano di subire perdite di dati.

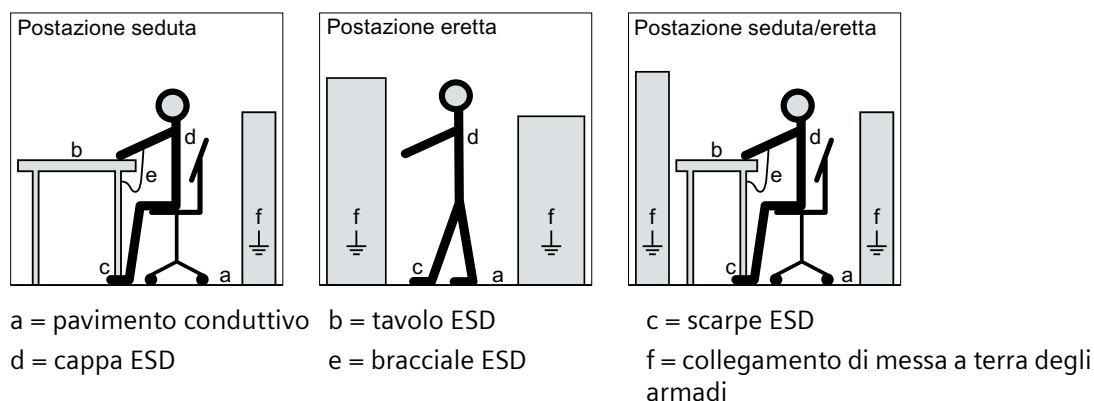
- Proteggere adeguatamente gli operatori dell'impianto contro i possibili rischi e lesioni adottando opportuni provvedimenti, come contrassegni, dispositivi di blocco, istruzioni di sicurezza e avvertenze.
- Rispettare le norme nazionali di protezione e sicurezza.
- Per questo motivo, la presenza nelle immediate vicinanze della macchina non è consentita alle persone portatrici di pacemaker cardiaci.
- Non portare sulla persona supporti magnetici o elettronici.

Danni materiali dovuti a scariche elettrostatiche

Le unità elettroniche contengono componenti sensibili alle scariche elettrostatiche. Nel caso di utilizzo improprio, questi componenti possono essere danneggiati o distrutti. Rispettare le seguenti istruzioni al fine di evitare danni materiali.

- Toccare le schede elettroniche solo se l'intervento è assolutamente indispensabile.
- Il corpo dell'operatore addetto deve scaricare l'energia elettrostatica ed essere dotato di una messa a terra prima di toccare le schede elettroniche.
- Le schede elettroniche non devono venire a contatto con materiale isolante, ad es.:
 - pellicole di plastica
 - parti di plastica
 - copritavolo isolanti
 - capi di abbigliamento in fibre sintetiche
- Appoggiare le unità solo su superfici conduttive e messe a terra.
- Imballare, immagazzinare e trasportare le schede elettroniche e i componenti solo in imballaggi conduttivi, ad es.:
 - contenitori in metallo o in plastica metallizzata
 - materiale espanso conduttivo
 - pellicola di alluminio per uso domestico

Le misure ESD necessarie per la protezione dei componenti sensibili alle scariche elettrostatiche sono illustrate anche nelle seguenti figure:



Misure di immunità ai disturbi

Garantire con opportune linee di segnale e unità di analisi che l'immunità ai disturbi della macchina non venga pregiudicata.

Influenze sulla rete di alimentazione in caso di coppia fortemente non uniforme

A causa di una coppia fortemente non uniforme, ad es. durante l'azionamento di un compressore a pistoni, viene indotta una corrente del motore non sinusoidale. Le armoniche che ne derivano possono esercitare un'influenza non ammissibile sulla rete di alimentazione tramite i cavi di collegamento.

Tensioni di disturbo in esercizio sul convertitore

Nel funzionamento con convertitori, a seconda del convertitore (costruttore, tipo, misure di soppressione radiodisturbi) si possono verificare emissioni di disturbi elevate. Nei motori con sensori integrati, ad esempio termistori, è possibile che i disturbi di tensione provocati dal convertitore vengano trasmessi sul cavo del sensore. Questo può provocare anomalie in grado di causare direttamente o indirettamente la morte, gravi lesioni o danni materiali.

- Rispettare le avvertenze EMC fornite dal costruttore del convertitore. In questo modo si evita il superamento dei valori limite secondo la norma IEC/EN 61000-6-2 IEC/EN 61000-6-4 per i sistemi di azionamento composti da macchina e convertitore.
- È necessario prevedere gli opportuni provvedimenti EMC.

Prova delle esecuzioni speciali e delle varianti costruttive

Prima di qualsiasi intervento sulla macchina, verificare il modello della stessa.

In caso di dubbi o difformità, rivolgersi alla ditta produttrice specificando il tipo di macchina e il numero di serie (vedere la targhetta dei dati tecnici), oppure contattare il Service Center.

Avvertenze di Cybersecurity

Innomotics commercializza prodotti e soluzioni dotati di funzioni di Industrial Cybersecurity che contribuiscono al funzionamento sicuro di impianti, sistemi, macchine e reti.

Al fine di proteggere impianti, sistemi, macchine e reti da minacce cibernetiche, è necessario implementare – e mantenere continuamente – un concetto di Industrial Cybersecurity globale e all'avanguardia. I prodotti e le soluzioni di Innomotics costituiscono soltanto una componente di questo concetto.

È responsabilità dei clienti prevenire accessi non autorizzati ai propri impianti, sistemi, macchine e reti. Tali sistemi, macchine e componenti dovrebbero essere connessi unicamente a una rete aziendale o a Internet se e nella misura in cui detta connessione sia necessaria e solo quando siano attive appropriate misure di sicurezza (ad es. impiego di firewall e/o segmentazione della rete).

Per ulteriori informazioni relative alle misure di Industrial Cybersecurity implementabili potete visitare il sito:

.

<https://innomotics.com/cybersecurity> (<https://www.innomotics.com/cybersecurity>)

I prodotti e le soluzioni di Innomotics vengono costantemente perfezionati per incrementarne la sicurezza. Innomotics raccomanda espressamente che gli aggiornamenti dei prodotti siano effettuati non appena disponibili e che siano utilizzate le versioni più aggiornate. L'utilizzo di versioni di prodotti non più supportate e il mancato aggiornamento degli stessi incrementa il rischio di attacchi cibernetici.

Descrizione

3.1 Campo di applicazione

Le macchine elettriche rotanti di questa serie vengono impiegate come azionamenti industriali. Esse sono concepite per vasti campi applicativi della tecnica di azionamento, sia per il funzionamento in rete che per il collegamento a convertitori di frequenza. Sono inoltre caratterizzate da alta densità di potenza, grande robustezza, lunga durata utile ed elevata affidabilità.

Direttiva europea sulla bassa tensione



Le macchine prive di marchio CE sono destinate ai Paesi che non fanno parte dello Spazio Economico Europeo (SEE). Utilizzare nello Spazio Economico Europeo solo macchine dotate di marchio CE.

UKCA - United Kingdom Conformity Assessed



Utilizzare in Inghilterra, Galles e Scozia solo macchine dotate di marchio UKCA.

EAC - Eurasian Conformity



Le macchine EAC sono contrassegnate sulla targhetta dei dati tecnici e sono destinate all'unione doganale euroasiatica.

Utilizzare nell'unione doganale euroasiatica solo macchine dotate di marchio EAC.

Funzionamento delle macchine con convertitore

Eseguire per tutte le macchine il sistema complessivo macchina-convertitore secondo il file UL E227215 se le macchine funzionano esclusivamente con convertitore e vengono fornite con un certificato UL.

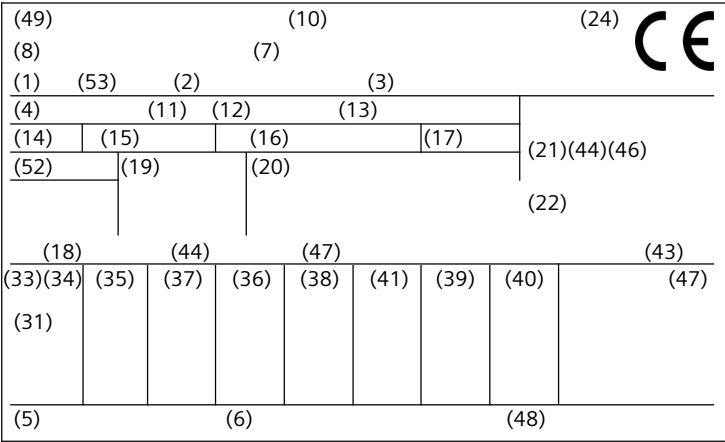
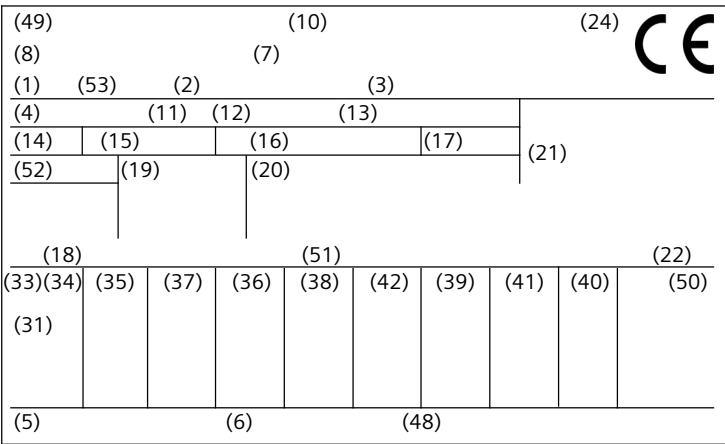
Il gestore è responsabile dell'implementazione nell'applicazione finale.

3.2 Targhette dei dati tecnici

La targhetta dei dati tecnici contiene i dati identificativi e le principali specifiche. Assieme agli accordi contrattuali, i dati della targhetta dei dati tecnici definiscono i limiti dell'uso appropriato.

Posizio- ne	Descrizione	Posizio- ne	Descrizione
Dati generali		Dati elettrici	
1	Tipo di macchina	31	Dati elettrici
2	Tipo di macchina	33	Tensione nominale V
3	Numero di serie (inclusa la data di fabbricazione aa.mm)	34	Collegamento dell'avvolgimento
4	Norme	35	Frequenza Hz
5	Indicazioni aggiuntive (opzionali)	36	Potenza nominale kW
6	Dati cliente (opzionali)	37	Corrente nominale A
7	Paese di origine	38	Fattore di potenza cosφ
8	Indicazioni del costruttore	39	Numero di giri nominale min ⁻¹
10	Prescrizioni (opzionale)	40	Classe di rendimento
49	Logo aziendale	41	Rendimento
52	Norma navale	42	Coppia Nm (opzionale)
53	Tipo di motore	43	Potenza nominale HP (opzionale)
Dati meccanici		44	Fattore di servizio (opzionale)
11	Grandezza costruttiva	46	Modo operativo (opzionale)
12	Forma costruttiva	47	Dati Nema (opzionale)
13	Grado di protezione	48	Dispositivo di riscaldamento anticondensa (opzionale)
14	Peso della macchina in kg	50	CODE: Numero motore-codice per la parametrizzazione del convertitore (opzionale)
15	Classe di temperatura	51	Dati del convertitore
16	Campo della temperatura ambiente (opzionale)		
17	Altitudine di installazione (solo se superiore a 1000 m)		
18	Grado di vibrazione		
19	Grandezze dei cuscinetti		
20	Dati di lubrificazione/prescrizioni (opzionale)		
21	Dati dei freni (opzionale)		
22	Numero di giri limite meccanico		
24	Convenzione relativa alle chiavette		

[illegible]



3.3 Struttura

Esecuzione della macchina

Le prescrizioni e norme che stanno alla base della progettazione e del collaudo di questa macchina si trovano sulla targhetta dei dati tecnici.

La macchina è stata realizzata fundamentalmente secondo le norme seguenti: per le versioni delle norme armonizzate di riferimento consultare le dichiarazioni di conformità UE.

3.3 Struttura

Le prescrizioni e norme che stanno alla base della progettazione e del collaudo di questa macchina si trovano sulla targhetta dei dati tecnici. L'esecuzione della macchina è fondamentalmente conforme alle seguenti norme:

Tabella 3-1 Prescrizioni generali applicate

Caratteristica	Norma	EAC
Dimensionamento e comportamento in esercizio	EN/IEC 60034-1	GOST IEC 60034-1
Prove e metodo per calcolare le perdite e il rendimento delle macchine elettriche rotanti	EN/IEC 60034-2-1 EN/IEC 60034-2-2 EN/IEC 60034-2-3	GOST IEC 60034-2-1 GOST IEC 60034-2-2 GOST IEC 60034-2-3
Grado di protezione	EN/IEC 60034-5	GOST IEC 60034-5
Raffreddamento	EN/IEC 60034-6	GOST R IEC 60034-6
Forma costruttiva	EN/IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
Denominazioni delle connessioni e senso di rotazione	EN/IEC 60034-8	GOST 26772
Emissione di rumori	EN/IEC 60034-9	GOST IEC 60034-9
Protezione termica integrata	EN/IEC 60034-11	GOST 27888
Comportamento all'avviamento, macchine elettriche rotanti	EN/IEC 60034-12	GOST IEC 60034-12
Gradi di vibrazione	EN/IEC 60034-14	GOST IEC 60034-14
Classificazione del rendimento dei motori trifase con rotore a gabbia	EN/ IEC 60034-30-1	GOST IEC 60034-30-1
Macchine elettriche rotanti - Parte 30-2: Classificazione del rendimento di motori in corrente alternata con numero di giri variabile (codice IE)	IEC/ TS 60034-30-2	GOST IEC 60034-30-2
Tensioni normalizzate IEC	IEC 60038	GOST R IEC 61800-1

3.3.1 Raffreddamento, ventilazione

3.3.1.1 Generalità

Le macchine di questa serie costruttiva sono macchine con un circuito di raffreddamento primario chiuso (interno) e un circuito di raffreddamento ad aria secondario aperto (raffreddamento superficiale). Il raffreddamento superficiale varia in base all'esecuzione.

3.3.1.2 Macchine con ventilatore

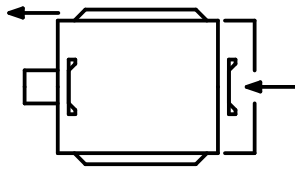
Autoventilazione (standard): Tipo di raffreddamento IC 411 secondo EN / IEC 60034-6

Sul lato NDE della carcassa statorica è presente una calotta coprimentolo per convogliare l'aria esterna. L'aria esterna viene aspirata da aperture nella calotta coprimentolo e fluisce assialmente attraverso le alette di raffreddamento esterne della carcassa. La ventola per il flusso esterno dell'aria di raffreddamento è fissata sull'albero della macchina.

Le ventole sono indipendenti dal senso di rotazione.

In caso di manovre o frenature frequenti oppure di regolazione costante della velocità al di sotto della velocità nominale, è necessario verificare l'efficacia del raffreddamento.

IC411 IC4A1A1

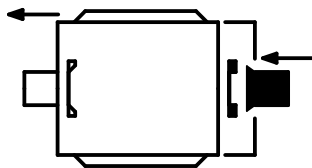


Ventilazione forzata (opzione): Tipo di raffreddamento IC 416 secondo EN / IEC 60034-6

Un raffreddamento indipendente dalla velocità di rotazione viene ottenuto grazie a un'unità che funziona indipendentemente dallo stato operativo della macchina (ventilazione forzata).

Questa unità è chiusa esternamente da una calotta coprimentolo. Essa dispone di un proprio azionamento principale che assicura il flusso d'aria necessario a raffreddare la macchina.

IC416 IC4A1A6



3.3.1.3 Macchine senza ventilatore (opzionali)

Raffreddamento superficiale per convezione libera: Tipo di raffreddamento IC 410 secondo EN / IEC 60034-6

IC410 IC4A1A0

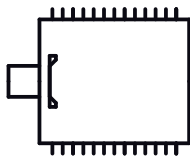


Figura 3-1 IC410

Raffreddamento superficiale mediante movimento relativo dell'aria di raffreddamento: Tipo di raffreddamento IC 418 secondo EN / IEC 60034-6

IC418 IC4A1A8

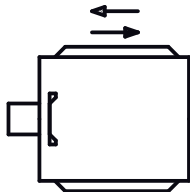


Figura 3-2 IC418

3.3.2 Cuscinetti

Per il supporto e la guida di posizionamento dell'albero della macchina nella parte di macchina fissa vengono utilizzati cuscinetti volventi disposti sia sul lato DE e che NDE. Un lato ha la funzione di cuscinetto fisso che trasmette le forze assiali e radiali dall'albero della macchina rotante alla parte di macchina fissa. Il lato opposto è eseguito come cuscinetto mobile e cuscinetto di spinta unidirezionale per consentire le dilatazioni termiche della macchina e trasmettere le forze radiali.

La durata utile nominale (calcolata) dei cuscinetti secondo ISO 281 è di 20000 ore in caso di utilizzo delle forze radiali/assiali consentite e funzionamento in rete a 50 Hz. La durata raggiungibile può essere comunque molto superiore se le forze sono ridotte (ad es. in caso di funzionamento con giunto di compensazione).

I cuscinetti volventi a lubrificazione continua non richiedono manutenzione.

La macchina è dotata di cuscinetti volventi lubrificati con grasso.

- Nell'esecuzione normale, i cuscinetti delle macchine fino all'altezza d'asse 250 sono dotati di lubrificazione permanente.
- I cuscinetti delle macchine a partire dall'altezza asse 280 sono dotati di un sistema di rilubrificazione.

3.3.3 Equilibratura

La macchina è realizzata di serie con grado di vibrazione A. Il rotore è equilibrato dinamicamente con mezza chiavetta (simbolo "H").
Il grado di vibrazione B si può ordinare opzionalmente ed è riportato sulla targhetta dei dati tecnici.

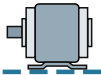
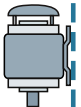




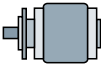


Vedere anche




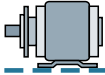

Montaggio degli elementi di uscita (Pagina 62)

3.3.4 Forme costruttive/tipo di installazione

La forma costruttiva della macchina è riportata sulla targhetta dei dati tecnici.

Tabella 3-2 Forma costruttiva

Codice forma costruttiva di base	Rappresentazione grafica	Altri tipi di installazione	Rappresentazione grafica
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
Codice forma costruttiva di base	Rappresentazione grafica	Altri tipi di installazione	Rappresentazione grafica
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	

Codice forma costruttiva di base	Rappresentazione grafica	Altri tipi di installazione	Rappresentazione grafica
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	
Codice forma costruttiva di base	Rappresentazione grafica		
IM B35 (IM 2001)			
IM B34 (IM 2101)			

3.3.5 Grado di protezione

La macchina è realizzata nel grado di protezione riportato sulla targhetta dei dati tecnici e può operare in ambienti polverosi o umidi.

3.3.6 Condizioni ambientali

Valori limite per l'esecuzione standard

Umidità relativa dell'aria con temperatura ambiente T_{amb} 40 °C	max. 55 %
Temperatura ambiente	-20 °C ... +40 °C
Altitudine d'installazione	≤ 1000 m
Aria con contenuto normale di ossigeno, condizioni normali	21 % (V / V)

Nella configurazione standard, la macchina non è adatta per l'impiego in ambienti che presentano atmosfera salina o corrosiva, né per l'installazione all'aperto.

Valori limite per le esecuzioni speciali

In caso di condizioni ambientali divergenti valgono i dati riportati sulla targhetta dei dati tecnici o nel Catalogo.

3.3.7 Componenti opzionali montati esternamente o incorporati

Le macchine possono essere equipaggiate con i seguenti componenti incorporati:

- Sensori di temperatura integrati nell'avvolgimento statorico per la sorveglianza della temperatura e la protezione dell'avvolgimento statorico dal surriscaldamento.
- Riscaldamento anticondensa in macchine i cui avvolgimenti sono esposti al rischio di condensa per via delle condizioni climatiche.

Le macchine possono essere equipaggiate con i seguenti componenti esterni:

- Freno
- Encoder rotativo a impulsi
- Ventilazione forzata
- Niplo di misura per misura urto impulsivo SPM per controllo cuscinetti
- Dispositivo antiretro
- Sensori di temperatura del cuscinetto

Nota

Altri documenti

Leggere attentamente tutta la restante documentazione relativa alla macchina.

Dispositivi supplementari

In base all'ordinazione possono essere montate internamente o esternamente diversi dispositivi supplementari, ad es. sensori di temperatura per la sorveglianza dei cuscinetti o dell'avvolgimento.

3.3.8 Cassetta di connessione

Opzionalmente, la cassetta di connessione è predisposta con una serie di morsetti di collegamento aggiuntivi per i dispositivi di sorveglianza. Nelle macchine di dimensioni maggiori è possibile installare, opzionalmente, una cassetta di connessione supplementare. Il numero di morsetti presenti è indicato negli schemi elettrici.

3.3.9 Verniciatura

Verniciatura

La verniciatura della macchina corrisponde all'ordinazione.

Operazioni preliminari

Una buona pianificazione e preparazione all'impiego della macchina sono presupposti essenziali per un'installazione semplice e corretta, un esercizio sicuro e una buona accessibilità alla macchina per scopi di manutenzione e riparazione.

Questo capitolo descrive gli aspetti da considerare in fase di progettazione dell'impianto per questa macchina e i preparativi da mettere in atto prima della consegna della stessa.

4.1 Aspetti di sicurezza relativi alla progettazione dell'impianto

La macchina comporta dei rischi residui. Questi sono descritti nel capitolo "Avvertenze di sicurezza" (Pagina 15) o nelle sezioni relative ai singoli temi.

Adottare le opportune misure di sicurezza, quali coperture, chiusure, contrassegni ecc., per garantire un funzionamento sicuro della macchina nell'impianto.

4.2 Rispetto del modo operativo

Rispettare il modo operativo della macchina. Evitare, con un apposito controllo, di superare il numero massimo di giri e di conseguenza il verificarsi di danni alla macchina.

4.3 Macchine senza verniciatura di finitura

Sulle macchine protette solo da una mano di fondo, applicare una verniciatura adeguata per l'uso previsto, in conformità con le direttive vigenti. La mano di fondo non garantisce, infatti, una protezione sufficiente contro la corrosione.

Per consigli sulla verniciatura rivolgersi al Service Center.

4.4 Fornitura

Verifica della completezza della fornitura

I sistemi di azionamento sono assemblati in modo individuale secondo le esigenze del cliente. Verificare subito alla consegna la corrispondenza tra la dotazione di fornitura e quanto riportato sui documenti di accompagnamento. Innomatics non fornisce alcuna garanzia per vizi materiali reclamati successivamente.

- Presentare immediatamente reclamo al trasportatore per danni dovuti al trasporto.
- Per difetti evidenti o fornitura incompleta, presentare immediatamente reclamo al proprio rappresentante.

4.5 Trasporto e immagazzinaggio

Conservare in un luogo accessibile le avvertenze di sicurezza e le istruzioni per la messa in servizio fornite con la macchina, così come le Istruzioni operative che si possono richiedere separatamente.

La targhetta dei dati tecnici fornita separatamente in opzione consente di riportare i dati anche sulla macchina o nelle immediate vicinanze della stessa o dell'impianto.

4.5 Trasporto e immagazzinaggio

4.5.1 Avvertenze di sicurezza per il trasporto

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

4.5.1.1 Avvertenze di sicurezza per il trasporto

Tutte le informazioni necessarie per effettuare correttamente l'imbragatura, il sollevamento e il trasporto della macchina (come il peso, il baricentro e i punti di aggancio) sono riportate qui:

- Disegni quotati della macchina e relative spiegazioni o dati tecnici
- Indicazioni per il trasporto
- Targhetta dei dati tecnici e targhetta dei dati per il sollevamento, se presenti
- Distinta dei pezzi spediti
- Imballaggio

Pericolo dovuto a sollevamento e trasporto impropri

Il ribaltamento o la caduta della merce trasportata può causare la morte, gravi lesioni personali o ingenti danni materiali. Attenersi alle seguenti avvertenze di sicurezza:

- Eseguire tutti gli interventi con prudenza e cura.
- Rispettare le avvertenze eventualmente riportate nei documenti di spedizione.
- Per tutti i lavori di trasporto e di immagazzinaggio si devono rispettare le marcature di manipolazione riportate sul collo secondo ISO 780.
- Utilizzare solo mezzi di sollevamento, sistemi e carrelli di trasporto adeguatamente dimensionati.

Pericolo dovuto ad aggancio e sollevamento impropri

- Assicurarsi di disporre di dispositivi di sollevamento idonei.
- Attaccare la merce solo agli elementi di imbragatura corretti e/o nei punti contrassegnati a questo scopo. I punti di imbragatura non sono dimensionati per carichi aggiuntivi.
- Utilizzare dispositivi di guida o divaricazione delle funi.
- Se non diversamente indicato nelle istruzioni di trasporto, la macchina va trasportata nella posizione corrispondente alla sua forma costruttiva.

Pericolo dovuto a punti di imbragatura danneggiati

- Verificare la presenza di eventuali danni nei punti di imbragatura, ad es. ai ganci di carico, ai golfari o agli occhielli di sollevamento. Sostituire i punti di imbragatura danneggiati.
- Prima dell'utilizzo, controllare che i punti di imbragatura siano correttamente fissati.

Pericolo in caso di trasporto improprio su cinghie

Nel trasporto sospeso sussiste il rischio di rottura delle cinghie utilizzate qualora queste fossero danneggiate. La macchina potrebbe inoltre oscillare se non sufficientemente assicurata. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Per la movimentazione oppure durante l'installazione si devono utilizzare idonei elementi di trasporto supplementari.
- Già 2 sole cinghie devono essere in grado di reggere l'intero carico.
- Fissare gli elementi di trasporto in modo che non possano scivolare via.
- Nel caso di mezzi di sollevamento con 2 cinghie, rispettare l'angolo di inclinazione massimo $\leq 45^\circ$ previsto da ISO 3266 (DIN 580).
- Orientare le viti ad anello in modo che le cinghie di trazione siano allineate con il piano delle viti stesse.

Pericolo dovuto a sollevamento improprio

La macchina rischia di scivolare o ribaltarsi se viene trasportata o sollevata in modo improprio. Ne possono conseguire la morte, lesioni personali gravi o danni materiali

- Utilizzare tutti i golfari presenti sulla macchina.
- Non fissare carichi o pesi aggiuntivi durante l'utilizzo dei golfari di sollevamento sulla macchina. I golfari di sollevamento sono dimensionati solo per il peso netto della macchina.
- Serrare a fondo i golfari avvitati.
- Avvitare le viti ad anello fino al collare.
- Rispettare i carichi ammessi delle viti ad anello.
- Se necessario, utilizzare idonei sussidi di trasporto sufficientemente dimensionati, ad es. imbragature di sollevamento (EN1492-1) e cinghie (EN12195-2).

Pericolo dovuto alla caduta della macchina

I punti di imbragatura sono dimensionati solo per il peso della macchina. Se per il sollevamento e il trasporto di un gruppo di macchine vengono utilizzati i punti di imbragatura di una sola macchina, questi ultimi potrebbero spezzarsi. Questa condizione può provocare il ribaltamento della macchina o del gruppo macchina. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Non sollevare mai un gruppo agganciando una singola macchina.
- Per il trasporto dei gruppi macchina, utilizzare solo gli elementi previsti a questo scopo, quali aperture, golfari o basamenti. Rispettare la portata massima del dispositivo di sollevamento.
- Non sostare sotto la macchina sollevata o nelle sue vicinanze.



AVVERTENZA

Pericolo di morte dovuto alla caduta della macchina

Se dispositivi di sollevamento o di presa del carico subiscono un guasto, la macchina potrebbe cadere. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Per accedere facilmente e senza rischi al lato inferiore della macchina, deporre la stessa in una posizione elevata e sicura.

Nota

Le macchine devono essere sollevate per il trasporto solo nella posizione adeguata alla loro forma costruttiva.

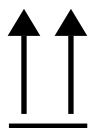
La forma costruttiva della macchina è riportata sulla targhetta dei dati tecnici.

4.5.2 Trasporto

Rimuovere i blocchi di sicurezza per il trasporto, eventualmente presenti, prima della prima messa in servizio. Conservarli o renderli inefficaci. Riutilizzare o rimettere in funzione i blocchi di sicurezza per il trasporto per future movimentazioni.

L'imballaggio della macchina varia a seconda del percorso e delle dimensioni. Se non diversamente stipulato nel contratto, l'imballaggio è conforme alle direttive sugli imballaggi ISPM (standard internazionali per misure fitosanitarie).

Prestare attenzione ai simboli stampati sull'imballaggio. I simboli hanno il seguente significato:



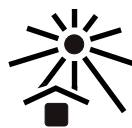
In alto



Merce fragile



Proteggere dall'umidità



Proteggere dal calore



Bari-centro



Vietato l'im-piego di ganci



Fissare qui

4.5.3 Immagazzinaggio

Immagazzinaggio all'aperto

ATTENZIONE**Danneggiamento della macchina**

Uno stoccaggio non corretto può provocare dei danni materiali.

Adottare le opportune contromisure per proteggere la macchina in caso di condizioni climatiche estreme, ad es. atmosfera salina e/o polverosa.

Scegliere un deposito il più possibile a prova di allagamenti, privo di vibrazioni e asciutto. Riparare eventuali danni sull'imballo prima dell'immagazzinaggio, ove questo sia necessario per un immagazzinaggio tecnicamente corretto. Appoggiare le macchine, le apparecchiature e le casse su pallet, su traversine o basamenti per garantire la protezione contro l'umidità del pavimento. Evitare ogni contatto con un suolo cedevole come la terra. Non ostacolare la circolazione dell'aria sotto i manufatti immagazzinati.

Le coperture o i teloni per la protezione contro le intemperie non devono essere a contatto con la parte superiore dei manufatti immagazzinati. Assicurare un'adeguata circolazione dell'aria mediante distanziatori in legno.

Immagazzinaggio in locali chiusi

I locali di immagazzinaggio devono offrire una protezione da condizioni atmosferiche estreme e devono essere asciutti, privi di polveri, gelo, urti o vibrazioni e ben aerati.

Superfici metalliche nude

Le superfici esposte, come le estremità d'albero, le superfici flangiate o bordi di centratura, sono provviste per il trasporto di una protezione anticorrosiva a durata limitata (< 6 mesi). Per tempi di immagazzinaggio prolungati occorre adottare misure adeguate per impedire la corrosione.

Foro per la condensa

Aprire i fori appositi per far fuoriuscire l'acqua di condensa in funzione delle condizioni ambientali, in ogni caso ogni 6 mesi.

Temperatura di immagazzinaggio

Campo di temperatura ammesso: da -20 °C a +50 °C

Umidità dell'aria max. ammessa: 60 %

Per le macchine dotate di una progettazione speciale a causa della temperatura ambiente in esercizio o dell'altitudine di installazione, è possibile che per la temperatura di immagazzinaggio valgano altre condizioni. I dati riguardanti la temperatura ambiente e l'altitudine dell'installazione si possono ricavare in questo caso dalla targhetta dei dati tecnici.

Tempo di immagazzinaggio

Fare ruotare l'albero una volta all'anno, in modo da evitare la formazione di marcature permanenti dovute ad inattività. In caso di immagazzinaggio prolungato, la durata di utilizzo del lubrificante dei cuscinetti si riduce (invecchiamento).

Immagazzinaggio all'aperto

- In caso di immagazzinaggio all'aperto, ad es. 1Z, verificare le condizioni del lubrificante se il periodo di stoccaggio supera i 12 mesi.
- Se alla verifica emergono segni di mancanza di lubrificante o di imbrattamento del grasso, sostituire il grasso. La penetrazione di acqua di condensa altera la consistenza del grasso.

Immagazzinaggio in locali chiusi

- In caso di immagazzinaggio in locali chiusi, sostituire i cuscinetti sul lato DE e sul lato NDE dopo 48 mesi di giacenza.

ATTENZIONE
Immagazzinaggio Se si utilizza o si lascia la macchina all'aperto senza protezioni, si rischia di danneggiarla. <ul style="list-style-type: none">• Proteggere la macchina dall'esposizione a luce solare intensa, pioggia, neve, ghiaccio e polvere, realizzando ad es. una tettoia o un altro tipo di copertura.• Consultare in proposito il Service Center (Pagina 12) o concordare le condizioni tecniche per l'utilizzo all'aperto.

4.5.4 Bloccaggio del rotore

A seconda dell'esecuzione, la macchina è equipaggiata con un dispositivo di blocco del rotore. Questo dispositivo protegge il rotore dai danni dovuti alle scosse durante il trasporto o l'immagazzinaggio.

ATTENZIONE

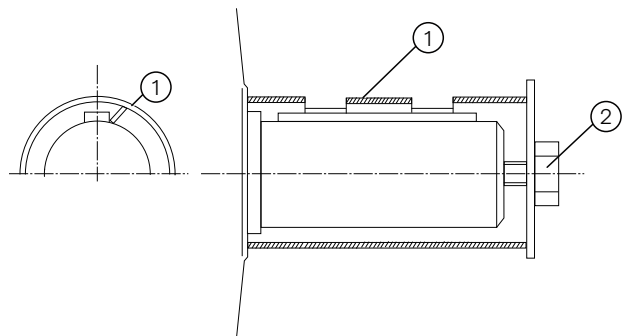
Danni ai motore dovuti a scosse

Se non si utilizza il dispositivo di blocco del rotore, le scosse potrebbero danneggiare la macchina durante il trasporto oppure durante l'immagazzinaggio. Ne possono conseguire danni materiali.

- Se la macchina è stata equipaggiata con un dispositivo di blocco del rotore, la macchina deve sempre essere trasportata con il dispositivo di blocco del rotore. Il dispositivo di blocco del rotore deve essere montato durante il trasporto.
- Proteggere la macchina da scosse radiali di forte entità durante l'immagazzinaggio, poiché queste non possono essere completamente assorbite dal dispositivo di blocco del rotore.
- Rimuovere il dispositivo di blocco del rotore solo prima di montare l'elemento di uscita.
- Se il cliente ha già montato dei componenti esterni, ad es. giunto, puleggia ecc., i cuscinetti possono essere danneggiati durante il trasporto. In questo caso il cliente deve provvedere a bloccare il rotore con un apposito dispositivo di blocco.
- Per le macchine con forma costruttiva verticale:
 - Smontare il dispositivo di blocco del rotore solo in posizione verticale.
 - Per il trasporto in posizione orizzontale, fissare il rotore prima di rovesciare la macchina. Le macchine verticali possono anche essere spedite dallo stabilimento di fabbricazione in posizione orizzontale.

Fissaggio alternativo del rotore

- Se si trasporta la macchina dopo aver montato l'elemento di trasmissione di uscita, fissare il rotore in senso assiale con altri mezzi idonei.



- ① Manicotto
- ② Vite dell'albero e rondella

Filetto nell'estremità dell'albero	Coppia di serraggio
M16	40 Nm
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

Coppie di serraggio per altri tipi di fissaggio del rotore

- La filettatura sull'estremità dell'albero è un punto di arresto per la massa del rotore. Da ciò deriva la forza di serraggio necessaria per il fissaggio assiale del rotore.

Filetto nell'estremità dell'albero	Forza di serraggio
M16	13 kN
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

Forza di serraggio per altri tipi di fissaggio del rotore

Conservazione del dispositivo di blocco del rotore

Conservare il dispositivo di blocco del rotore. Esso dovrà essere reinstallato in caso di smontaggio o nuovo trasporto della macchina.

4.5.5 Messa in servizio dopo l'immagazzinaggio

4.5.5.1 Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione

Dalla misura della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione (PI) si ottengono informazioni sullo stato della macchina. Verificare quindi la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione con queste frequenze:

- Prima del primo avvio della macchina
- Dopo un periodo prolungato di immagazzinaggio o di fermo macchina
- Nell'ambito degli interventi di manutenzione

Si ottengono così le seguenti informazioni sullo stato dell'isolamento dell'avvolgimento:

- L'isolamento della testa dell'avvolgimento presenta un imbrattamento conduttivo?
- L'isolamento dell'avvolgimento ha assorbito umidità?

A questo punto mettendo in servizio la macchina o prendendo adeguati provvedimenti, come ad es. pulendo e/o asciugando l'avvolgimento, è possibile decidere come procedere:

- La macchina può essere messa in servizio?
- Si deve provvedere a pulirlo o asciugarlo?

Per informazioni dettagliate sulle verifiche e sui valori limite, vedere:

"Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione" (Pagina 52)

4.5.5.2 Lubrificazione dei cuscinetti volventi

Se l'immagazzinaggio per un tempo prolungato avviene in maniera corretta, nel giro di 2 anni il lubrificante presente nei cuscinetti non dovrebbe subire alcuna degradazione.

- Per le macchine della classe termica 155 in condizioni ambientali normali, utilizzare un grasso per cuscinetti volventi al sapone di litio con un punto di sgocciolamento di almeno 180 °C.
- Per le macchine della classe termica 180 e per determinate macchine speciali, utilizzare il grasso speciale indicato sulla targhetta apposta sul motore.

4.5.5.3 Rilubrificazione di cuscinetti volventi dopo un immagazzinaggio fino a due anni

- Nelle macchine con dispositivo di rilubrificazione, lubrificare una volta entrambi i cuscinetti a titolo preventivo poco prima della messa in servizio con la macchina in funzione.
- I tipi di grasso, i quantitativi di lubrificante e la frequenza di lubrificazione per il dispositivo di rilubrificazione sono specificati sulla targhetta dei dati tecnici applicata sulla macchina.

4.5.5.4 Rimozione del dispositivo di blocco del rotore prima della messa in servizio

Prima della messa in servizio rimuovere il dispositivo di blocco del rotore, se presente.

4.6 Funzionamento corretto del raffreddamento

AVVERTENZA

Surriscaldamento e guasto della macchina

L'inosservanza dei seguenti punti può causare danni alle cose, gravi lesioni fisiche o morte; in caso di macchine protette contro le esplosioni, può verificarsi un'esplosione.

- Non ostacolare la ventilazione.
- Evitare l'aspirazione diretta dell'aria in uscita da gruppi motore contigui.
- Per le forme costruttive verticali con ingresso dell'aria dall'alto, impedire l'ingresso di corpi estranei e acqua nelle aperture per l'ingresso dell'aria.
- In caso di estremità dell'albero rivolta verso l'alto, impedire l'infiltrazione di liquidi lungo l'albero.

AVVERTENZA

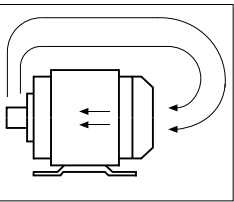
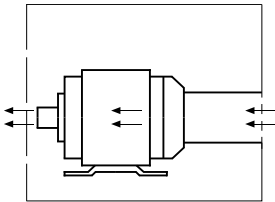
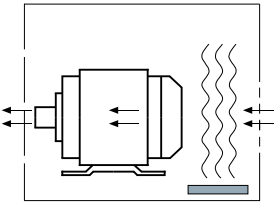
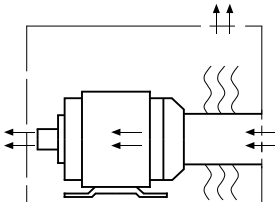
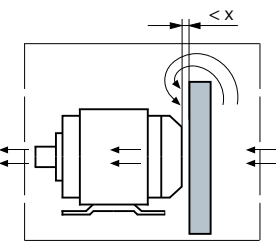
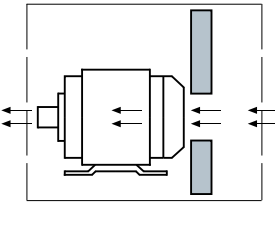
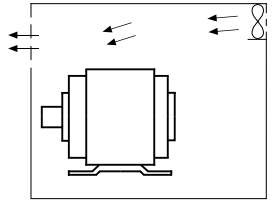
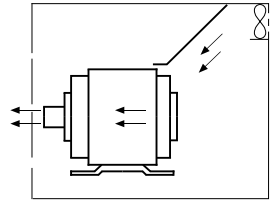
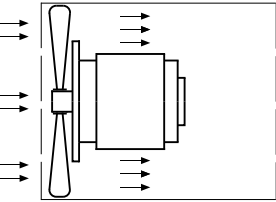
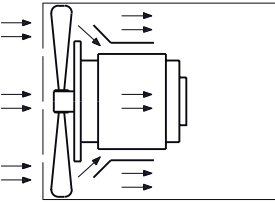
Danneggiamento del sistema di ventilazione

Se si rompe il ventilatore, la macchina si surriscalda e possono verificarsi danni materiali e rischio di lesioni.

- Impedire la caduta di corpi estranei nella calotta copriventola. In caso di installazione verticale della macchina con estremità dell'albero rivolta verso il basso, si consiglia di utilizzare una copertura di protezione.
- Adottare idonee misure per evitare che l'acqua possa penetrare nel sistema di ventilazione. La copertura di protezione opzionale non è adatta come protezione contro la penetrazione d'acqua.
- Non ridurre mediante coperture il flusso dell'aria di raffreddamento e rispettare le distanze minime.

Per le macchine con ventilatore esterno, prevedere un circuito di interblocco che impedisca l'inserzione e il funzionamento del motore principale se il ventilatore non è in funzione.

Tabella 4-1 Flusso d'aria

Errato	Corretto
	
	
	
	
	

Misura minima "x" per la distanza di unità modulari contigue rispetto alla presa d'aria della macchina

Tabella 4-2 Misura minima "X" per la distanza di unità modulari contigue rispetto alla presa d'aria della macchina

Altezza d'asse	x mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40

Altezza d'asse	x mm
180 ... 200	90
225 ... 250	100
280 ... 315	110
355	140

4.7 Circuito di interblocco per resistenza anticondensa

Se la resistenza anticondensa viene attivata con la macchina in funzione, nella macchina possono verificarsi temperature elevate.

- Prevedere un circuito di interblocco che, all'inserzione della macchina, disinserisca la resistenza anticondensa.
- Inserire il riscaldamento anticondensa solo dopo lo spegnimento della macchina. Rispettare a tal fine le indicazioni riportate sulla targhetta del riscaldamento anticondensa, se presente.

4.8 Emissione di rumori

Prevenzione di danni all'udito

Se si supera il livello di pressione sonora consentito, durante il funzionamento alla potenza nominale le macchine trifase possono provocare lesioni dell'apparato uditivo.

Il livello di pressione sonora consentito è pari a 70 dB (A).

4.9 Variazioni di tensione e di frequenza durante il funzionamento in rete

Se non altrimenti indicato sulla targhetta dei dati tecnici, la variazione di tensione/frequenza consentita corrisponde alla zona B definita in IEC / EN 60034-1. Le ulteriori variazioni ammesse sono indicate sulla targhetta dei dati tecnici o, in alcune versioni, su una targhetta supplementare.

Nel ciclo continuo la macchina deve operare in Zona A; si sconsiglia un funzionamento prolungato in Zona B:

- Un superamento delle tolleranze ammesse di tensione e frequenza può provocare un surriscaldamento dell'avvolgimento. A lungo termine ne possono derivare danni all'avvolgimento.
- Limitare queste eccezioni tenendo in considerazione i valori che verrebbero raggiunti, oltre alla loro durata e frequenza.
- Adottare, se possibile, misure correttive con adeguata tempistica, ad es. diminuendo la potenza. In questo modo è possibile evitare un accorciamento della durata di vita della macchina dovuto all'invecchiamento termico.

4.10 Valori limite del numero di giri

Rischio di risonanza a determinati regimi di giri

Nelle macchine a impiego supercritico si manifesta, a determinati regimi, un fenomeno di risonanza. Le oscillazioni che ne conseguono possono assumere grandezze non consentite. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Mediante il controllo è necessario inibire questi regimi durante il funzionamento con convertitore. Tenere conto delle indicazioni relative ai campi di inibizione dei numeri di giri nei dati elettrici.
- I campi di inibizione dei numeri di giri devono essere eseguiti il più rapidamente possibile.

Danni della macchina dovuti a numeri di giri troppo elevati

Numeri di giri eccessivamente elevati possono danneggiare irrimediabilmente la macchina. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Mediante il controllo è necessario impedire che la macchina funzioni a un numero di giri superiore al consentito.
- Rispettare il numero di giri specificato sulla targhetta dei dati tecnici e nei dati elettrici.

4.11 Frequenze proprie del sistema

A causa di vibrazioni eccessivamente elevate e delle risonanze di sistema il gruppo macchina può subire danni.

- Il sistema composto dal basamento e dal gruppo macchine deve essere progettato e armonizzato in modo che non possano manifestarsi risonanze di sistema tali da superare i valori di vibrazione consentiti.
- Non superare i valori limite di vibrazione previsti dalla norma ISO 20816-3.

4.12 Compatibilità elettromagnetica

Nota

Se la coppia non è uniforme (ad es. azionamento di un compressore a pistoni), viene indotta una corrente motorica non sinusoidale, le cui armoniche possono esercitare un'influenza non ammessa sulla rete e quindi provocare un'emissione di disturbi incompatibile.

Nota

Convertitore

- Nel funzionamento con convertitori di frequenza, in base all'esecuzione del convertitore (tipo, soppressione dei disturbi, costruttore) si possono verificare elevate emissioni di disturbi.
 - Per i sistemi di azionamento composti da macchina e convertitore, evitare il superamento dei valori limite prescritti.
 - È assolutamente necessario rispettare le avvertenze EMC del costruttore del convertitore.
 - Se si raccomanda un cavo di alimentazione schermato per la macchina, la schermatura è tanto più efficace se è collegata alla cassetta di connessione metallica (con fissaggio a vite metallica) assicurando un ampio contatto tra le parti con ottima conducibilità.
 - Nelle macchine con sensori integrati (ad es. termistori) è possibile che i disturbi di tensione vengano trasmessi sul cavo del sensore.
-

Le macchine in forma costruttiva chiusa, se utilizzate secondo le normative e se allacciate ad una rete elettrica con le caratteristiche previste dalla norma EN 50160, soddisfano i requisiti delle direttive vigenti sulla compatibilità elettromagnetica.

Immunità ai disturbi

In linea di principio la macchina soddisfa i requisiti di immunità ai disturbi secondo la norma EN / IEC 61000-6-2. Per le macchine con sensori integrati (ad es. termistori), il gestore deve preoccuparsi di scegliere correttamente i cavi dei segnali del sensore (eventualmente con schermatura, collegamento come per il cavo di alimentazione della macchina) e il dispositivo di valutazione in modo che sia garantita una sufficiente immunità ai disturbi.

Se con il convertitore si utilizzano macchine con numeri di giri superiori alla velocità nominale, occorre rispettare i limiti di giri meccanici (Safe Operating Speed EN / IEC 60034-1).

4.13 Funzionamento con convertitore

4.13.1 Parametrizzazione del convertitore

- Se il tipo di motore richiede una collocazione specifica del convertitore, sulla targhetta dei dati tecnici sono riportate le relative indicazioni.
- Parametrizzare correttamente il convertitore. I dati di parametrizzazione devono essere ricavati dalla targhetta dei dati tecnici della macchina.
Ulteriori informazioni sui parametri sono disponibili nella seguente documentazione:
 - Nelle Istruzioni operative del convertitore
 - Nel TIA Selection Tool
 - Nel Manuale di progettazione, se presente
 - Per macchine in esecuzione antideflagrante anche nella Certificazione di fabbrica 2.1.

- Non superare o scendere sotto la velocità limite n_{\min} o n_{\max} . Se non viene specificato nessun altro valore, la velocità limite minima n_{\min} è 5 Hz. Le velocità limite sono riportate sulla targhetta dei dati tecnici o sulla targhetta aggiuntiva per il funzionamento con convertitore, sotto forma di numero di giri massimo o minimo.
- Accertarsi che per la messa in servizio sia assicurato il sistema di raffreddamento della macchina.

4.13.2 Tensione d'ingresso convertitore

Il sistema di isolamento delle macchine a bassa tensione Innomotics soddisfa fondamentalmente i requisiti della categoria di sollecitazione C (IVIC C = forte). Se si verificano picchi di tensione più elevati di quelli previsti da IVIC C, contattare il Service Center (Pagina 12).

- Con una tensione di rete (tensione di ingresso del convertitore) fino a 500 V e il funzionamento con un convertitore SINAMICS con alimentazione non regolata (BLM, SLM), si devono rispettare le corrispondenti linee guida per la progettazione del motore e del convertitore.
- Con una tensione di rete (tensione di ingresso del convertitore) fino a 480 V e il funzionamento con un convertitore SINAMICS con alimentazione regolata (ALM), si devono rispettare le corrispondenti linee guida per la progettazione del motore e del convertitore.
- Per tensioni di rete (tensioni di ingresso del convertitore) più elevate del valore indicato sopra (max. 690 V), i motori ordinati per il funzionamento con convertitore devono disporre di un sistema di isolamento adeguato.
- Nel funzionamento con un convertitore, rispettare i picchi di tensione ammessi secondo IEC 60034-18-41 per la categoria di sollecitazione C in funzione della tensione di rete disponibile (tensione di ingresso del convertitore) e del sistema di isolamento del motore della ditta produttrice.

ATTENZIONE

Danni materiali a causa di tensione di collegamento troppo elevata

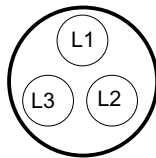
Se la tensione di collegamento è troppo elevata per il sistema di isolamento, questo può venire danneggiato. Di conseguenza possono verificarsi danni irreversibili della macchina.

- Rispettare le tensioni di picco richieste nelle direttive indicate sopra.

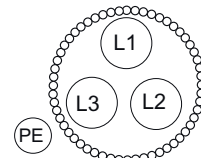
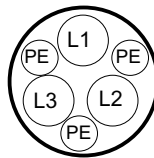
4.13.3 Riduzione del passaggio di correnti nei cuscinetti

Al fine di evitare danni dovuti a correnti nei cuscinetti è necessario considerare il motore, il convertitore e la macchina operatrice come un sistema globale.

- Dopo aver eseguito la messa a terra dei motori mediante il conduttore di protezione massiccio, completare la messa a terra ad alta frequenza utilizzando trecce in rame piatte e/o conduttori a trefoli ad alta frequenza. Collegare questi conduttori con un'ampia superficie di contatto. I conduttori rigidi in rame non sono adatti alla messa a terra ad alta frequenza a causa dell'effetto pellicolare.
- Per il collegamento del motore a un convertitore, utilizzare cavi di collegamento di struttura simmetrica e schermati. La calza di schermatura, costituita da molti fili singoli, deve possedere una buona conducibilità elettrica. Le calze di schermatura intrecciate in rame o alluminio sono particolarmente idonee. Collegare la schermatura sul motore e sul convertitore, su entrambi i lati. Le estremità non schermate dei cavi devono essere accorciate al massimo.



Schermo concentrico in rame o alluminio



Armatura in acciaio

- Predisporre la realizzazione dei contatti su un'ampia superficie su entrambi i lati per garantire una buona dispersione delle correnti ad alta frequenza. Eseguire un contatto a 360° della schermatura del cavo sulla carcassa del motore e sulla sbarra della terra di protezione del convertitore, ad es. nel seguente modo:
 - Lato motore: Collegamenti a vite EMC sulle entrate cavi
 - Lato convertitore: Fascette di schermatura EMC
- Realizzare nell'intero impianto un sistema di messa a terra correttamente distribuito e a bassa impedenza per le correnti ad alta frequenza.
- Nessuna differenza di potenziale tra il motore, il convertitore e la macchina operatrice
 - Utilizzare conduttori equipotenziali tra la cassetta di connessione e il punto di messa a terra ad alta frequenza sulla carcassa del motore.
 - Utilizzare un cavo equipotenziale separato ad alta frequenza tra la carcassa motore e la sbarra della terra di protezione del convertitore.
 - Utilizzare un cavo equipotenziale separato ad alta frequenza tra la carcassa motore e la macchina operatrice.
- Utilizzare filtri di modo comune (nuclei di attenuazione) sull'uscita del convertitore. La scelta e il dimensionamento sono affidati alla rappresentanza Innomatics.
- Limitare i picchi di tensione con l'utilizzo di filtri di uscita. I filtri di uscita attenuano le componenti armoniche nella tensione di uscita.
- Impiegare le bobine motore.
- Utilizzare preferibilmente una rete IT con centro stella isolato.

Le Istruzioni operative del convertitore non fanno parte di questa documentazione. Attenersi anche alle specifiche fornite nella documentazione di progettazione del convertitore.

4.13.4 Cuscinetti isolati per il funzionamento con convertitore

Se la macchina è destinata a funzionare con un convertitore a bassa tensione, utilizzare a seconda del tipo di macchina un cuscinetto isolato sul lato NDE.

Altezza d'asse	Cuscinetto isolato lato NDE
100 ... 280	Opzionale
315 ... 450	Standard

Il montaggio del sensore di velocità isolato è disponibile come opzione.

Per l'isolamento dei cuscinetti e i possibili ponticellamenti, attenersi alle targhette apposte sulla macchina.

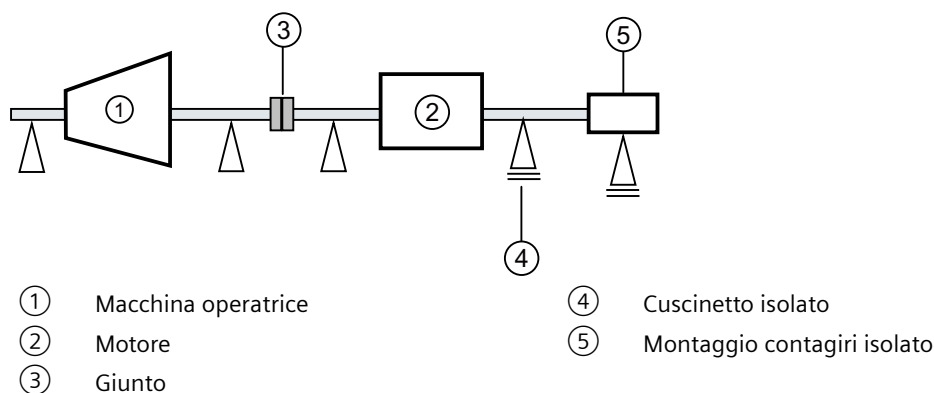


Figura 4-1 Schema di principio azionamento singolo

ATTENZIONE

Danni ai cuscinetti

L'isolamento dei cuscinetti non deve essere bypassato. Il flusso di corrente può danneggiare i cuscinetti.

- Non bypassare l'isolamento dei cuscinetti in caso di operazioni di montaggio successive, come l'installazione di un sistema di lubrificazione automatico o di un sensore di vibrazioni non isolato.
- In caso di dubbi rivolgersi al Service Center (Pagina 12).

Se si collegano in successione 2 motori nel cosiddetto "azionamento in tandem", montare un giunto isolato tra i due motori.

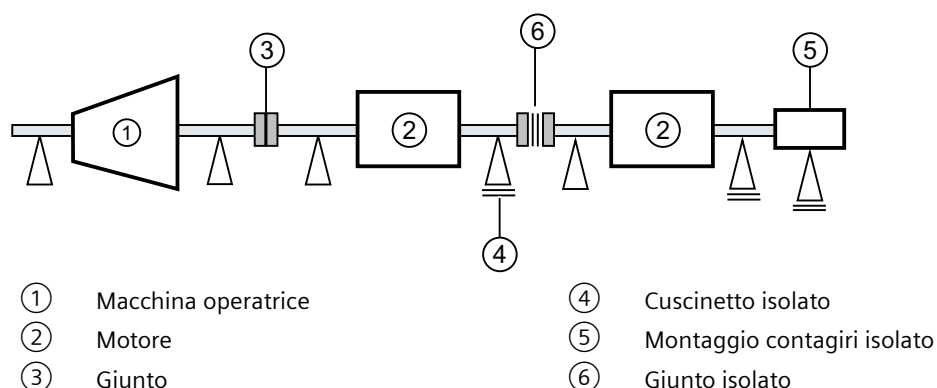


Figura 4-2 Schema di principio azionamento in tandem

ATTENZIONE

Danni ai cuscinetti

Se tra i motori dell'azionamento in tandem non viene utilizzato un giunto isolato, possono crearsi delle correnti nei cuscinetti. Ne possono conseguire dei danni nei cuscinetti lato DE di entrambi i motori.

- Utilizzare un giunto isolato per collegare i motori.

4.13.5 Azionamento in tandem

Se si collegano in serie due motori nel cosiddetto "azionamento in tandem", occorre installare tra i motori un giunto conforme alla direttiva 2014/34/UE o alle norme in vigore nel Paese di installazione.

4.13.6 Numeri di giri limite nel funzionamento con convertitore

Rispettare le indicazioni relative ai numeri di giri limite nel funzionamento con convertitore riportate sulla targhetta dei dati tecnici.

Montaggio

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

5.1 Informazioni di sicurezza per il montaggio

Lesioni personali e danni materiali dovuti all'impiego di materiale di fissaggio inadeguato

Le viti potrebbero spezzarsi o allentarsi se non hanno la classe di resistenza richiesta o se si applicano coppie di serraggio errate. La macchina si sposta e i cuscinetti possono danneggiarsi. Il rotore può distruggere l'involucro della macchina proiettando i frammenti tutto intorno. Ne possono conseguire la morte, gravi lesioni fisiche e danni materiali.

- Rispettare le classi di resistenza delle viti per i raccordi a vite.
- Stringere le viti con le coppie di serraggio indicate.

Lesioni personali e danni materiali dovuti ad un errato allineamento della macchina

Se la macchina non è correttamente allineata, gli elementi di fissaggio possono subire deformazioni. Le viti rischiano di allentarsi o spezzarsi, la macchina si sposta e alcune sue parti possono essere proiettate via. Ne possono conseguire la morte, gravi lesioni fisiche e danni materiali.

- Allineare la macchina con precisione rispetto alla macchina operatrice.

Danni materiali dovuti a utilizzo improprio

I componenti esterni come ad es. i sensori di temperatura o gli encoder di velocità possono danneggiarsi o staccarsi in caso di uso improprio. Ne possono derivare malfunzionamenti fino al danneggiamento totale della macchina.

- Quando si eseguono lavori di montaggio sulla macchina, utilizzare una pedana o una scaletta.
- Durante il montaggio, non salire con i piedi su raccordi e tubature o componenti esterni. Non utilizzare i componenti esterni come scaletta impropria.

Perdita della conformità con le direttive applicate

Nello stato di fornitura la macchina è conforme ai requisiti delle direttive citate sulla targhetta identificativa o nelle documentazione di accompagnamento. Eventuali modifiche o trasformazioni arbitrarie della macchina comportano la perdita della conformità alle direttive e della relativa garanzia.

5.2 Preparazione del montaggio

5.2.1 Prerequisiti per il montaggio

Prima dell'inizio dei lavori di montaggio devono essere soddisfatti i seguenti prerequisiti:

- Queste istruzioni operative e di montaggio sono a disposizione del personale.
- La macchina è pronta per il montaggio e disimballata nel luogo di installazione.
- Misurare la resistenza d'isolamento dell'avvolgimento prima dell'inizio dei lavori di montaggio. Se la resistenza d'isolamento è inferiore al valore prescritto, assumere le relative misure correttive. Per attuare le misure correttive, è necessario che la macchina sia, nel limite del possibile, nuovamente smontata e trasportata.

Nota

Fare attenzione ai dati tecnici sulle targhette apposte sulla carcassa della macchina.

ATTENZIONE
Danneggiamento della macchina
Per evitare danni materiali, adottare misure preliminari alla messa in servizio per verificare che il cliente rispetti il corretto senso di rotazione della macchina, ad es. attraverso il disaccoppiamento della macchina operatrice.

Danni ai componenti annessi dovuti a temperature elevate

Durante il funzionamento, i componenti della macchina si surriscaldano. Alcuni componenti installati dal cliente, come ad esempio i cavi o le condutture in materiale non termoresistente, possono subire danni alle alte temperature.

- Le parti sensibili alla temperatura non devono essere appoggiate o fissate sui componenti della macchina.
- Utilizzare soltanto componenti resistenti alle alte temperature. I cavi di collegamento e gli ingressi di cavi e conduttore devono essere adeguati al campo di impiego previsto.

5.2.2 Resistenza di isolamento

5.2.2.1 Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione

Dalla misura della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione (PI) si ottengono informazioni sullo stato della macchina. Verificare quindi la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione con queste frequenze:

- Prima del primo avvio della macchina
- Dopo un periodo prolungato di immagazzinaggio o di fermo macchina
- Nell'ambito degli interventi di manutenzione

Si ottengono così le seguenti informazioni sullo stato dell'isolamento dell'avvolgimento:

- L'isolamento della testa dell'avvolgimento presenta un imbrattamento conduttivo?
- L'isolamento dell'avvolgimento ha assorbito umidità?

A questo punto mettendo in servizio la macchina o prendendo adeguati provvedimenti, come ad es. pulendo e/o asciugando l'avvolgimento, è possibile decidere come procedere:

- La macchina può essere messa in servizio?
- Si deve provvedere a pulirlo o asciugarlo?

Per informazioni dettagliate sulle verifiche e sui valori limite, vedere:

"Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione" (Pagina 52)

5.2.2.2 Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione dell'avvolgimento

Misurazione della resistenza d'isolamento

1. Seguire le indicazioni riportate nelle Istruzioni operative del dispositivo di misura dell'isolamento utilizzato.
2. Eseguire la messa a terra di altri avvolgimenti, sensori di temperatura dell'avvolgimento integrate ed eventualmente altri componenti integrati o applicati.



AVVERTENZA

Tensione pericolosa sui morsetti

Durante e subito dopo la misurazione della resistenza di isolamento o dell'indice di polarizzazione dell'avvolgimento, i morsetti conducono tensioni che possono essere pericolose. Un eventuale contatto può essere causa di morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Se sono presenti cavi di rete collegati, assicurarsi che non possa essere applicata la tensione di rete.
Se non vi sono cavi di rete collegati, la periferia ha un'influenza ridotta sulla misura.
- Dopo la misura scaricare l'avvolgimento fino ad escludere qualsiasi pericolo, ad es. adottando i seguenti provvedimenti:
 - Collegare i morsetti di collegamento con il potenziale di terra finché la tensione di carica non scende a valori non pericolosi.
 - Allacciare il cavo di collegamento.

3. Misurare la temperatura dell'avvolgimento e la resistenza di isolamento dell'avvolgimento rispetto al corpo della macchina. Durante la misura la temperatura dell'avvolgimento non deve superare i 40 °C.
4. Convertire le resistenze di isolamento misurate alla temperatura di riferimento di 40 °C utilizzando la formula. Si ottiene in questo modo la confrontabilità con i valori minimi specificati.
5. Leggere la resistenza di isolamento 1 min dopo l'applicazione della tensione di misura.
6. Scaricare l'avvolgimento dopo la misurazione.

Valori limite per la resistenza di isolamento dell'avvolgimento

La tabella seguente riporta la tensione di misura e i valori limite per la resistenza di isolamento R_i . Questi valori corrispondono a quando raccomandato dalla norma IEC 60034-27-4.

Tabella 5-1 Resistenza di isolamento dell'avvolgimento fino a 40 °C

U_N / V	U_{mis} / V	$R_{iC} / M\Omega$
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500, max. 1000	100
$2500 < U \leq 5000$	1000, max. 2500	
$5000 < U \leq 12000$	2500, max. 5000	
$U > 12000$	5000, max. 10000	

U_N = tensione nominale, vedere la targhetta dei dati tecnici

U_{mis} = tensione di misura DC

R_{iC} = resistenza di isolamento minima fino a una temperatura dell'avvolgimento di 40 °C

Conversione alla temperatura di riferimento secondo IEC 60034-27-4

Le misurazioni con le temperature dell'avvolgimento da 40 a 60 °C vanno convertite alla temperatura di 40 °C:

$R_{iC} = R_{iT} \times K_T$	$R_{iC} = R_i$ convertito alla temperatura di riferimento di 40 °C
	$R_{iT} = R_i$ alla data temperatura dell'avvolgimento T in °C
	K_T = fattore di correzione della temperatura
$K_T = 0,5^{\frac{40-T}{X}}$	$X = 1$ nell'intervallo 10 ... 40 °C
	$X = 17$ nell'intervallo 40 ... 60 °C
	40 = temperatura di riferimento in °C
	T = temperatura di misura/temperatura dell'avvolgimento in °C

I valori valgono per l'intero avvolgimento verso terra. Nel caso di misure di singole spire valgono i valori minimi doppi.

- Avvolgimenti nuovi e asciutti presentano resistenze d'isolamento comprese tra 100 e 2000 MΩ o eventualmente anche valori superiori. Se il valore della resistenza di isolamento è vicino al valore minimo, ciò può essere causato da umidità e/o sporcizia. Le dimensioni dell'avvolgimento, la tensione nominale e altre caratteristiche influenzano la resistenza di isolamento e devono essere eventualmente tenute in considerazione quando si definiscono i provvedimenti da adottare.
- Durante il funzionamento la resistenza di isolamento dell'avvolgimento può abbassarsi a causa di fattori ambientali o legati al funzionamento.
 - Calcolare il valore critico della resistenza di isolamento in funzione della tensione nominale moltiplicando la tensione nominale (kV) per il valore critico specifico della resistenza.
 - Convertire il valore alla temperatura attuale dell'avvolgimento nell'ora di misura, vedere la tabella precedente.

Nota**Nota relativa a IEEE 43**

In conformità a IEEE 43 convertire il valore R_i alla temperatura di riferimento di 40 °C in caso di temperature dell'avvolgimento < 40 °C.

Poiché si applicano i valori minimi per R_i per 40 °C, i valori R_i richiesti in caso di temperature dell'avvolgimento inferiori a 40 °C risultano leggermente più alti.

Misurazione dell'indice di polarizzazione

1. Per il calcolo dell'indice di polarizzazione si devono misurare le resistenze di isolamento dopo 1 min e 10 min.
2. Inserire i valori misurati nel rapporto:

$$\text{Indice di polarizzazione} = R_{i\ 10\ \text{min}} / R_{i\ 1\ \text{min}}$$
 Molti dispositivi di misura mostrano automaticamente questi valori al termine dei tempi di misurazione.

In caso di resistenze di isolamento > 5000 MΩ la misura dell'indice di polarizzazione non è più indicativa e non è quindi più considerata nella valutazione.

$R_{i\ 10\ \text{min}} / R_{i\ 1\ \text{min}}$	Valutazione
≥ 2	Isolamento in buono stato
< 2	In dipendenza dalla diagnostica totale dell'isolamento

ATTENZIONE**Danni all'isolamento**

Se la resistenza di isolamento scende fino al suo valore critico od oltre, possono verificarsi danni all'isolamento e scariche disruptive di tensione.

- Rivolgersi al Service Center (Pagina 12).
- Se il valore misurato è prossimo al valore critico, è opportuno controllare in futuro la resistenza di isolamento a intervalli di tempo più brevi.

Vedere anche

Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione (Pagina 51)

Valori limite della resistenza di isolamento del riscaldamento anticondensa

Misurata con DC 500 V, la resistenza di isolamento del riscaldamento anticondensa rispetto al corpo della macchina non deve scendere sotto il valore di 1 MΩ.

5.3 Installazione della macchina

5.3.1 Preparazione del luogo di montaggio

1. Preparare un luogo di montaggio idoneo, dotato ad es. di cavalletti di montaggio. Accertarsi che il luogo di montaggio offra spazio sufficiente a terra per l'estremità d'albero DE. I dati necessari si trovano nel disegno quotato della macchina.
2. Basarsi sui documenti di spedizione per verificare se tutti i componenti del motore sono disponibili per il montaggio.

5.3.2 Sollevamento della macchina sul luogo d'impiego e posizionamento

- In caso di installazione verticale, è necessario utilizzare tutti i golfari di sollevamento presenti ed eventualmente anche imbragature di sollevamento secondo EN 1492-1 e/o cinghie secondo EN 12195-2 per stabilizzare la posizione della macchina.
- Impedire la caduta di corpi estranei nella calotta copriventola. In caso di installazione verticale della macchina con estremità dell'albero rivolta verso il basso, si consiglia di utilizzare una copertura di protezione.
- In caso di estremità dell'albero rivolta verso l'alto, impedire sul lato utente l'infiltrazione di liquidi lungo l'albero.
- Pulire con benzina solvente le superfici metalliche nude protette da anticorrosivo necessarie per il montaggio corretto e/o l'installazione delle macchine.
- Non ostacolare la ventilazione. Non riaspirare immediatamente l'aria in uscita, neppure in caso di gruppi motore contigui.
- Impedire effetti di lunga durata in caso di intensa esposizione diretta a sole, pioggia, neve, ghiaccio e polvere. In caso di impiego o di immagazzinamento all'aperto, prevedere una sovrastruttura o una copertura aggiuntiva.
- Non superare le forze radiali e assiali consentite.
- Rispettare il limite di temperatura in presenza di nubi o strati di polvere in conformità alla norma EN/IEC 60079-14. La temperatura superficiale massima è riportata sulla targhetta dei dati tecnici dei motori antideflagranti.

5.3.3 Macchine delle forme costruttive IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9

Forme costruttive senza cuscinetti sul lato azionamento

Queste macchine non dispongono di un proprio sistema di supporto dell'albero sul lato azionamento DE. L'albero della macchina si inserisce nell'albero (cavo) o nel giunto dell'impianto o della macchina operatrice.

- Tramite il bordo di centratura allineare la macchina rispetto alle flange o alle macchine operatrici.
- Tenere presente che la macchina e l'albero della macchina si riscaldano durante il funzionamento. Eventuali modifiche della lunghezza dell'albero della macchina dovute alla dilatazione termica devono essere compensate dal cliente per mezzo di contromisure idonee. A questo scopo e per montare il cuscinetto NE senza gioco, utilizzare le rondelle elastiche fornite.

ATTENZIONE
Danneggiamento della macchina
La mancata osservanza di queste avvertenze può provocare danni materiali:
<ul style="list-style-type: none">• Lo scudo del cuscinetto (lato DE) montato sul lato azionamento IM B3 con anello distanziatore integrato è solo un dispositivo per la sicurezza durante il trasporto. Questo cuscinetto presenta un adesivo di avvertenza.• L'anello distanziatore non funge in alcun caso da cuscinetto volvente.• Rimuovere lo scudo del cuscinetto e l'anello distanziatore.• Rimuovere il dispositivo di sicurezza per il trasporto prima di eseguire la messa in servizio.

5.3.4 Montaggio su piedi

Nota

La sostituzione dei piedi avvitati al corpo della macchina deve essere affidata a montatori autorizzati.

Per evitare la deformazione della macchina, dopo il montaggio dei piedi occorre prestare attenzione a quanto segue:

- Mettere in piano le superfici di appoggio dei piedi e renderle parallele all'albero della macchina.
- Rettificare le superfici di appoggio dei piedi o infilarvi sotto degli spessori metallici sottili.
- Riparare a regola d'arte le superfici verniciate danneggiate.
- Leggere il capitolo Allineamento e fissaggio (Pagina 57)

5.4 Allineamento e fissaggio della macchina

Durante l'allineamento ed il fissaggio prestare attenzione ai seguenti punti:

- Durante il fissaggio su piedi/a flangia accertarsi che la superficie sia uniforme.
- In caso di montaggio a parete, sostenere la macchina dal basso, ad es. con un lardone oppure fissarla mediante tasselli.
- Allineare la macchina con precisione nel caso di montaggio per accoppiamento.
- Accertarsi che le superfici di fissaggio non siano imbrattate.
- Rimuovere con acqua ragia le tracce di anticorrosivo tramite benzina solvente.
- Evitare le risonanze strutturali con la frequenza di rotazione e la doppia frequenza di rete.
- Prestare attenzione ad eventuali rumori inconsueti, ruotando il rotore a mano.
- Controllare il senso di rotazione senza l'accoppiamento del motore alla meccanica.
- Evitare l'accoppiamento rigido.
- Riparare subito i danni della verniciatura secondo le regole dell'arte.

5.4.1 Misure per l'allineamento e il fissaggio

Per compensare lo scostamento radiale del giunto e per la messa a punto orizzontale della macchina elettrica rispetto alla macchina operatrice è necessario adottare le seguenti contromisure:

- **Posizionamento verticale**
Al fine di evitare che la macchina si deformi in caso di posizionamento verticale, è necessario inserire sottili lamiere sotto i piedini. Il numero degli spessori deve essere ridotto al minimo; evitare quindi di impilare molti spessori.
- **Posizionamento orizzontale**
Per il posizionamento orizzontale, spostare lateralmente la macchina sul basamento rispettando l'allineamento assiale (errore angolare).
- In fase di posizionamento verificare anche che la distanza assiale dal giunto abbia un andamento regolare.

- **Silenziosità di marcia**

I requisiti per un funzionamento regolare esente da vibrazioni sono i seguenti:

- Basamento stabile esente da vibrazioni.
- Allineamento preciso dell'accoppiamento
- Elemento condotto ben equilibrato (giunto, cinghie, ventilatore, ...)

Rispettare il valore massimo delle oscillazioni ammesse in esercizio secondo ISO 20816-3. Evitare le oscillazioni non ammesse ad ogni regime di giri, ad es. dovute a squilibri (elemento di trasmissione), fattori di vibrazione esterni o risonanze.

Può essere necessario procedere a un'equilibratura completa della macchina con l'elemento condotto oppure a una modifica della risonanza di sistema.

- **Fissaggio su piedi/fissaggio a flangia**

- Impiegare la filettatura prescritta nella norma EN IEC 60072-1 per il fissaggio della macchina sul basamento mediante piedi oppure per il fissaggio a flangia.
- Fissare la macchina ai fori dei piedi o della flangia previsti a questo scopo. La scelta degli elementi di fissaggio dipende dal basamento e ricade sotto la responsabilità del gestore dell'impianto. Rispettare le classi di resistenza delle viti per i raccordi a vite e i materiali necessari per gli elementi di fissaggio.
- Per le flange IM B14 selezionare la lunghezza della vite adeguata.
- Accertarsi che le teste delle viti abbiano contatto su tutta la superficie. Utilizzare rondelle piane supplementari (ISO 7093) in particolare per le asole dei piedi.

5.4.2 Regolarità delle superfici di installazione per i motori fissati su piedi

Altezza d'asse	Planarità mm
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

5.4.3 Piedi del corpo macchina (esecuzione speciale)

Se la cassetta di connessione è posizionata sul lato NDE (opzione H08), la quota C può discostarsi da quanto previsto nella norma EN IEC 60072-1.

Al fine di rispettare la quota C conformemente a EN IEC 60072-1, nel caso di macchine con fori doppi o tripli sul lato NDE, utilizzare il foro di avvitamento corrispondente.

5.5 Montaggio della macchina

5.5.1 Requisiti per un funzionamento regolare esente da vibrazioni

Requisiti per un funzionamento regolare esente da vibrazioni:

- Basamento stabile
- Allineamento preciso della macchina
- Equilibratura corretta dei componenti che devono essere montati sull'estremità d'albero
- Mantenimento dei valori di vibrazione secondo ISO 20816-3

5.5.2 Allineamento e fissaggio della macchina rispetto alla macchina operatrice

5.5.2.1 Scelta delle viti

- Per un fissaggio sicuro della macchina e una trasmissione delle forze commisurata alla coppia, utilizzare viti di fissaggio con classe di resistenza minima 8.8 secondo ISO 898-1, se non diversamente prescritto.
- Quando si selezionano le viti e durante la progettazione del basamento, rispettare le forze massime che possono prodursi in caso di anomalie, come cortocircuiti o commutazioni di rete in opposizione di fase, ecc.
Se necessario, richiedere al Service Center i valori relativi alle forze del basamento.

Vedere anche

Coppie di serraggio dei collegamenti a vite (Pagina 135)

5.5.2.2 Forma costruttiva orizzontale con piedi

1. Tenere conto delle eventuali disposizioni per l'allineamento della macchina operatrice e del costruttore del giunto.
2. Orientare le macchine dotate di azionamento con giunto rispetto alla macchina operatrice in modo che le linee centrali degli alberi si sviluppino parallelamente e non risultino disassate. In questo modo, durante il funzionamento non agiscono forze supplementari sui loro cuscinetti.
3. Per il posizionamento verticale ($x \rightarrow 0$) inserire lamiere sottili sotto i piedi della macchina. Il numero delle lamiere deve essere ridotto al minimo, evitare quindi di impilare molti spessori. Ciò evita anche il rischio di deformazione delle macchine. Utilizzare i filetti per le viti di separazione, se presenti, per sollevare leggermente la macchina.

4. In fase di posizionamento verificare che la distanza assiale ($y \rightarrow 0$) dal giunto abbia un andamento regolare.
5. Fissare la macchina sul basamento. La scelta degli elementi di fissaggio dipende dal basamento e ricade sotto la responsabilità del gestore dell'impianto.

Nota

Aumento di volume della macchina

In fase di allineamento, considerare l'aumento di volume della macchina per effetto del riscaldamento.

5.5.2.3 Forma costruttiva orizzontale con flangia

La flangia standard è eseguita con una centratura. La scelta della tolleranza d'accoppiamento della controflangia rispetto alla macchina operatrice è responsabilità del produttore del sistema o del gestore dell'impianto.

Se la macchina non possiede una flangia standard, allineare la macchina alla macchina operatrice.

Procedura

Durante il sollevamento, l'asse di macchina deve essere orizzontale e la flangia deve essere parallela alla controflangia, in modo da evitare che le due superfici si impuntino in quanto reciprocamente non complanari. In caso contrario si rischia di alterare la centratura.

1. Lubrificare la flangia di centratura con pasta di montaggio per facilitare l'operazione.
2. Avvitare nella flangia filettata della macchina operatrice tre tiranti a vite, distanziati di circa 120° lungo la circonferenza. I tiranti a vite fungono da ausilio di posizionamento.
3. Posizionare la macchina in modo che sia in asse con la macchina operatrice e che entrambe siano reciprocamente vicine ma ancora senza contatto. Attaccare la macchina lentamente, in modo da evitare di compromettere la centratura.
4. Se occorre, ruotare la macchina fino a farle raggiungere la posizione corretta, in modo che i fori della flangia si trovino centrati sui fori maschiati.
5. Unire la macchina completamente alla controflangia in modo che aderisca integralmente.
6. Fissare la macchina con le viti di fissaggio della flangia e, da ultimo, sostituire i tiranti a vite.

5.5.2.4 Forma costruttiva verticale con flangia

La flangia standard è eseguita con una centratura. La scelta della tolleranza d'accoppiamento della controflangia rispetto alla macchina operatrice è responsabilità del produttore del sistema o del gestore dell'impianto.

Se la macchina non possiede una flangia standard, allineare la macchina alla macchina operatrice.

Procedura

Durante il sollevamento, l'asse di macchina deve essere verticale e la flangia deve essere parallela alla controflangia, in modo da evitare che le due superfici si impuntino in quanto reciprocamente non complanari. In caso contrario si rischia di alterare la centratura.

1. Lubrificare la flangia di centratura con pasta di montaggio per facilitare l'operazione.
2. Avvitare sui lati contrapposti due tiranti a vite nella flangia filettata della macchina operatrice. I tiranti a vite fungono da ausilio di posizionamento.
3. Deporre lentamente la macchina sopra la macchina operatrice nella centratura, senza tuttavia raggiungere ancora il contatto. Deponendo la macchina troppo velocemente, se ne potrebbe compromettere la centratura.
4. Se occorre, ruotare la macchina fino a farle raggiungere la posizione corretta, in modo che i fori della flangia si trovino centrati sui fori maschiati.
5. Deporre la macchina completamente sulla controflangia in modo che aderisca integralmente, quindi rimuovere i tiranti a vite.
6. Fissare la macchina con le viti di fissaggio della flangia.

5.5.3 Rimozione del dispositivo di blocco del rotore

Se la macchina presenta un dispositivo di blocco del rotore, rimuoverlo il più tardi possibile, ad es. prima di montare l'elemento condotto o quello di trasmissione.

Conservazione del dispositivo di blocco del rotore

Conservare il dispositivo di blocco del rotore. Esso dovrà essere reinstallato in caso di smontaggio o nuovo trasporto della macchina.

5.5.4 Precisione di allineamento raccomandata

La precisione di allineamento necessaria dipende essenzialmente dalla configurazione dell'intera linea di macchine. In ogni caso, per allineare la macchina rispettare la precisione di allineamento richiesta dal costruttore dei giunti.

Tabella 5-2 Precisione di allineamento raccomandata

Numero di giri min ⁻¹	Offset parallelo mm	Offset angolare mm per 100 mm di diametro del giunto
0 ... 900	0,09	0,09
900 ... 1800	0,06	0,05
1800 ... 3600	0,03	0,025

5.5.5 Montaggio degli elementi di uscita

Il rotore è equilibrato dinamicamente. Nelle estremità d'albero con chiavetta, il tipo di equilibratura è indicato dai seguenti simboli riportati frontalmente sul lato DE dell'estremità d'albero e sulla targhetta dei dati tecnici:

- Il simbolo "H" significa equilibratura con mezza chiavetta (standard).
- Il simbolo "F" significa equilibratura con chiavetta intera.
- Il simbolo "N" significa equilibratura senza chiavetta.

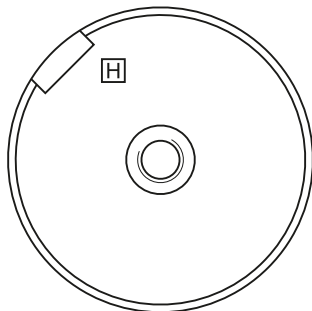


Figura 5-1 Tipo di equilibratura sul lato DE



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovute a montaggio o smontaggio non eseguiti a regola d'arte

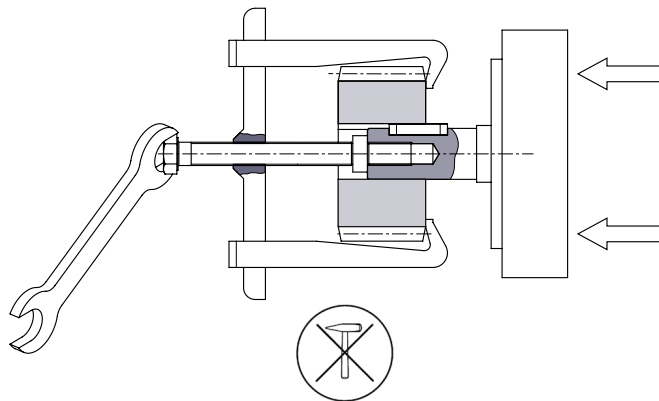
Nel funzionamento senza elementi condotti montati, come giunti, ecc. la chiavetta rischia di essere espulsa. Rispettare le misure necessarie.

In questo caso sussiste il pericolo di morte e di gravi lesioni, oltre che di danni materiali.

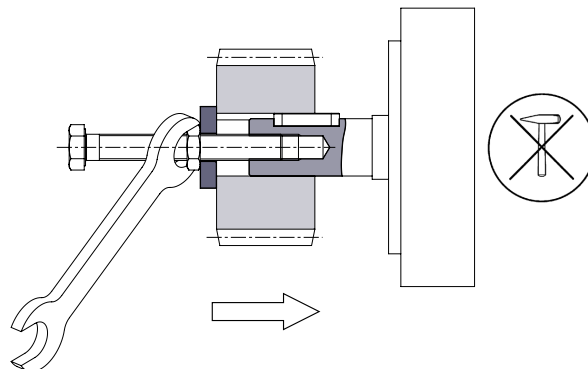
- Adottare le misure generali necessarie per la protezione contro i contatti accidentali degli elementi condotti.
- Fare funzionare la macchina solo con l'elemento condotto innestato.
- Inserire ed estrarre gli elementi di trasmissione solo servendosi degli appositi attrezzi.
- Le chiavette sono bloccate durante il trasporto solo per impedire che possano cadere. Assicurare la chiavetta con un elemento di fissaggio adatto per il funzionamento di prova o la messa in servizio **senza elemento condotto**. Tenere conto del tipo di equilibratura della macchina.

Inserimento degli elementi condotti

- Presupposti:
 - Il giunto o l'elemento condotto devono essere dimensionati in funzione dell'applicazione specifica.
 - Rispettare le istruzioni del costruttore del giunto.
 - Prestare attenzione al tipo di equilibratura corretto dell'elemento condotto in rapporto al tipo di equilibratura del rotore.
 - Utilizzare soltanto elementi condotti già forati ed equilibrati. Prima di inserire l'elemento condotto, verificare il diametro del foro e lo stato di equilibratura. Pulire a fondo l'estremità d'albero.
- Montaggio:
 - Riscaldare gli elementi condotti per farli dilatare prima di inserirli. Scegliere la differenza di temperatura per il riscaldamento in funzione di diametro del giunto, tolleranza e materiale. Rispettare le indicazioni del costruttore del giunto.
 - Inserire ed estrarre gli elementi di trasmissione solo servendosi degli appositi attrezzi. Inserire l'elemento di trasmissione facendolo passare nel foro filettato frontale presente nell'albero o spingendolo a mano con un solo movimento.
 - Evitare l'uso del martello per non danneggiare i cuscinetti.



Smontaggio degli elementi di uscita



Montaggio degli elementi di uscita

Applicare al cuscinetto della macchina, attraverso l'estremità dell'albero, solo le forze radiali o assiali prescritte dal catalogo.

I valori ammessi per le forze assiali e radiali possono essere richiesti al Service Center o reperiti nel catalogo per la macchina.

Estremità d'albero con chiavetta

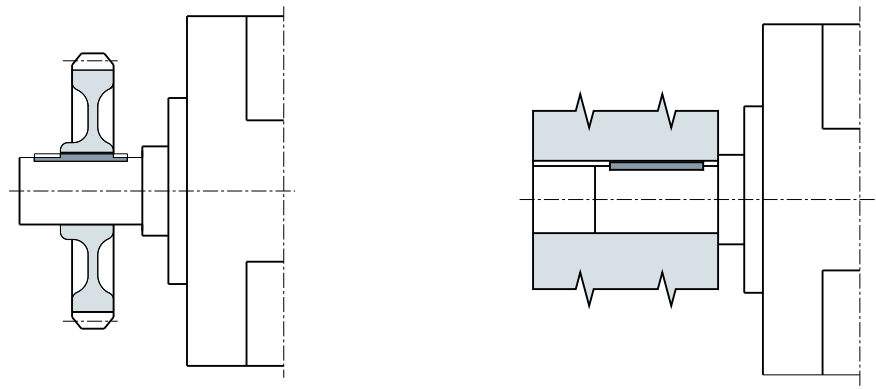
Il tipo di equilibratura dell'albero e dell'elemento condotto deve essere adatto e montato correttamente.

La precisione di equilibratura corrisponde al grado di vibrazione "A" sulla macchina completa; il grado di vibrazione "B" è possibile in opzione. Per assicurare la precisione di equilibratura, se l'elemento condotto è più corto o più lungo, occorre garantire che i tipi di equilibratura del mozzo e dell'albero macchina si integrino a vicenda:

- Se l'elemento condotto con tipo di equilibratura "H" è più corto della chiavetta, occorre ridurre la parte della chiavetta sporgente dal profilo dell'albero e dall'elemento stesso.
- Se l'elemento condotto è più lungo della chiavetta, nell'equilibratura del giunto si dovrà fare attenzione alla parte della cava non riempita dalla chiavetta.

Per tutte le macchine quadripolari con frequenza ≥ 60 Hz vale quando segue:

- Quando il mozzo dell'accoppiamento è più corto della chiavetta, occorre rimuovere quest'ultima.
- Il baricentro del semigiunto deve trovarsi entro la lunghezza dell'estremità d'albero.
- Il giunto utilizzato deve essere predisposto per l'equilibratura del sistema.



Compensare lo scostamento sull'accoppiamento tra le macchine elettriche rispetto alle macchine operatrici in modo che non vengano superati i valori di vibrazione massimi previsti da ISO 20816-3.

Collegamento elettrico

6.1 Avvertenze di sicurezza per il collegamento elettrico

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

Tensioni pericolose durante il collegamento elettrico

Sulle macchine elettriche possono essere presenti tensioni pericolose. Ne possono conseguire la morte, lesioni personali e danni materiali. Rispettare le seguenti avvertenza di sicurezza prima di collegare la macchina:

- I lavori sulla macchina devono essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato.
- Attenersi alle 5 regole di sicurezza.
- Scollegare il cavo di rete e accertarsi che sia impossibile reinserire la tensione di alimentazione. Questa indicazione vale anche per i circuiti della corrente ausiliaria.
- Verificare l'assenza di tensione.
- Prima di iniziare i lavori accertarsi che il collegamento del conduttore di protezione sia sicuro.
- Gli scostamenti della rete di alimentazione dai valori nominali di tensione, frequenza, forma delle curve, simmetria aumentano il riscaldamento e influenzano la compatibilità elettromagnetica.
- Il funzionamento della macchina su una rete con centro stella non collegato a terra è consentito solo per brevi periodi, ad es. per superare una condizione d'errore (guasto verso terra di un cavo, IEC / EN 60034-1).

Danni materiali dovuti ad elementi di connessione allentati

Se si utilizzano elementi di fissaggio in materiale non corretto o con una coppia di serraggio errata, il passaggio di corrente può risultare impedito o gli elementi di connessione possono allentarsi. Ne possono conseguire danni materiali alla macchina fino alla sua avaria e, indirettamente, danni materiali all'impianto correlati all'avaria della macchina.

- Stringere le viti con le coppie di serraggio indicate.
- Rispettare le eventuali indicazioni sui materiali richiesti per gli elementi di fissaggio.
- Durante le ispezioni, verificare i punti di collegamento.

Vedere anche

Coppie di serraggio (Pagina 135)

Nota

Service Center

Per l'assistenza sul collegamento elettrico della macchina, rivolgersi al Service Center (Pagina 12).

6.2 Collegamento della macchina

- Rispettare le prescrizioni della norma EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) per il funzionamento ai limiti delle zone A e B, in particolare per quanto riguarda il riscaldamento e lo scostamento dei dati di esercizio dai dati nominali riportati sulla targhetta. Non superare i limiti indicati! Non fare funzionare in zona B le macchine marcate per zona A.
- Il collegamento deve essere tale da garantire un contatto elettrico sicuro e duraturo (nessun filo sporgente); utilizzare i terminali per cavi adeguati (ad es. puntalini, capicorda). Collegare la tensione di rete e disporre i ponticelli basandosi sullo schema elettrico riportato nella morsettiera.
- Scegliere i cavi di collegamento conformemente a DIN VDE 0100 tenendo in considerazione l'intensità della corrente nominale e le condizioni specifiche d'impianto, ad es. temperatura ambiente, tipo di posa ecc. secondo DIN VDE 0298 o EN / IEC 60204-1.

Nei dati tecnici sono riportati i seguenti dati indispensabili per il collegamento:

- Senso di rotazione
- Numero e disposizione delle cassette di connessione
- Cablaggio e collegamento dell'avvolgimento della macchina

6.2.1 Scelta del cavo

Per la scelta dei cavi di collegamento tenere conto dei criteri seguenti:

- Intensità di corrente nominale
- Tensione nominale
- Eventuale fattore di servizio
- Condizioni specifiche dell'impianto, ad es. la temperatura ambiente, il tipo di posa, la sezione del cavo imposta da lunghezze dei cavi specifiche, ecc.
- Indicazioni per la progettazione
- Requisiti secondo IEC/EN 60204-1
- Dimensionamento per cavi disposti in fascio, ad es. secondo DIN VDE 0298 Parte 4 o IEC 60364-5-52

6.2.2 Cassetta di connessione



PERICOLO

Tensione pericolosa

Sulle macchine elettriche sono presenti tensioni elevate. In caso di uso improprio, ciò comporta il rischio di morte o di gravi lesioni.

Scollegare la macchina dalla tensione prima di lavorare sulla cassetta di connessione.

ATTENZIONE

Danni alla cassetta di connessione

Interventi impropri nella cassetta di connessione possono provocare danni materiali. Per evitare di danneggiare la cassetta di connessione, rispettare le seguenti avvertenze:

- Fare attenzione a non danneggiare i componenti che si trovano all'interno della cassetta di connessione.
- Nella cassetta di connessione non devono trovarsi corpi estranei, sporcizia o umidità.
- Chiudere la cassetta di connessione stessa con la guarnizione originale a tenuta di polvere e acqua.
- Chiudere i fori di ingresso nella cassetta di connessione (DIN 42925) e altri fori di ingresso aperti servendosi di O-ring o di adeguate guarnizioni piatte.
- Rispettare le coppie di serraggio per gli ingressi cavi e per tutti i tipi di viti.
- Non applicare forza manuale sulla piastra porta-morsetti. I fissaggi delle piastre porta-morsetti sono dimensionati per le grandezze dei cavi indicate nella documentazione.

Vedere anche

Coppie di serraggio dei collegamenti a vite (Pagina 135)

6.2.2.1 Schema elettrico nel coperchio della cassetta di connessione

Le indicazioni circuitali e di collegamento dell'avvolgimento della macchina sono riportate nello schema elettrico all'interno del coperchio della cassetta di connessione.

6.2.2.2 Senso di rotazione

In genere le macchine sono adatte per la rotazione destrorsa e sinistrorsa.

Collegare opportunamente i cavi di rete qualora i sensi di rotazione siano definiti in modo fisso (freccia del senso di rotazione).

- Collegando i cavi di rete nella sequenza di fasi L1, L2, L3 a U, V, W o secondo NEMA a T1 T2 T3, si determina una rotazione in senso orario (rotazione destrorsa).
- Invertendo 2 connessioni, ad es. collegando L1, L2, L3 a V, U, W o secondo NEMA a T2 T1 T3, si determina invece la rotazione in senso antiorario (rotazione sinistrorsa).

	Senso di rotazione	Secondo IEC	Secondo NEMA
Cavi di rete	-	L1 L2 L3	L1 L2 L3
Collegamento dei morsetti	Rotazione destrorsa	U V W	T1 T2 T3
Collegamento dei morsetti	Rotazione sinistrorsa	V U W	T2 T1 T3

Senso di rotazione del motore visto dal lato DE

6.2.2.3 Designazione dei morsetti

Nelle diciture dei morsetti secondo IEC/EN 60034-8 valgono in linea di massima le seguenti definizioni per macchine trifase:

Tabella 6-1 Designazioni dei morsetti sull'esempio 1U1-1

1	U	1	-	1	Denominazione
x					Numero identificativo per avvolgimento suddiviso, se presente. Caso speciale per assegnazione dei poli in macchine a poli commutabili. Una cifra bassa corrisponde a un basso numero di giri.
	x				Denominazione della fase U, V, W
		x			Identificatore per terminale di inizio (1) e fine (2) dell'avvolgimento, oppure nel caso di più collegamenti per ogni avvolgimento
				x	Identificatore supplementare per il caso in cui con più morsetti ma con denominazione identica, sia obbligatorio collegare dei cavi di alimentazione di rete paralleli

6.2.2.4 Ingresso cavi

Montaggio e installazione

Avvitare le viti all'involucro o fissarle con controdadi.

Nota

I collegamenti a vite devono essere adatti ai cavi di collegamento utilizzati (diametro, armatura, treccia, schermatura).

Rispettare le prescrizioni del grado di protezione IP (acqua e polvere) per i collegamenti a vite, nonché un campo della temperatura di esercizio equivalente o superiore a quello indicato sulla targhetta dei dati.

6.2.2.5 Esecuzioni

La cassetta di connessione può essere ruotata di 4x90 gradi sullo zoccolo di collegamento del corpo della macchina.

6.2.2.6 Cavi di collegamento con estremità libere



AVVERTENZA

Pericolo di cortocircuito e di tensione

Se i cavi di collegamento restano schiacciati tra le parti dell'involucro e la piastra di copertura, può verificarsi un cortocircuito.

Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Nello smontaggio e in particolare nel montaggio della piastra di copertura, fare attenzione a non pizzicare i cavi di collegamento tra quest'ultima e le parti della custodia.



CAUTELA

Danni ai cavi di collegamento sfioccati

Per evitare i danni ai cavi di collegamento sfioccati, rispettare le seguenti avvertenze:

- Lo zoccolo di collegamento del corpo della macchina deve essere privo di corpi estranei, sporcizia o umidità.
- Chiudere i fori di ingresso nelle piastre di copertura (DIN 42925) e altri fori di ingresso aperti con O-ring o adeguate guarnizioni piate.
- Chiudere lo zoccolo di collegamento del corpo della macchina con la guarnizione originale della piastra di copertura a tenuta di polvere e acqua.
- Rispettare le coppie di serraggio per gli ingressi cavi e per tutti i tipi di viti.

6.2.2.7 Collegamento di cavi liberi in uscita

I cavi di collegamento che fuoriescono dalla macchina non dispongono di una propria morsettiera sullo zoccolo di collegamento del corpo della macchina. I cavi sono collegati in fabbrica direttamente ai morsetti dell'avvolgimento statorico.

I cavi di collegamento sono colorati ed etichettati. Il cliente collega i singoli cavi al quadro elettrico del proprio impianto in base alle etichette.

6.2.2.8 Collegamento con/senza puntalini

Per i morsetti di collegamento con staffa, i conduttori devono essere distribuiti in modo da avere all'incirca le stesse altezze sui due lati della staffa. Questo tipo di collegamento richiede quindi che un singolo conduttore venga piegato a U o collegato a un puntalino. Ciò vale anche per il collegamento interno ed esterno del conduttore di terra.

Quando si esegue il collegamento con puntalini, questi ultimi vanno scelti in modo che le loro dimensioni corrispondano alla sezione di conduttore necessaria e alla grandezza del dado. La disposizione obliqua è consentita solo se vengono rispettate le distanze obbligatorie di isolamento in aria e le distanze superficiali.

Rimuovere l'isolamento dalle estremità dei conduttori in modo che l'isolamento restante arrivi quasi al capocorda.

Nota

Il collegamento elettricamente conduttivo è assicurato dal contatto diretto tra le superfici dei puntalini e dai dadi o delle viti di contatto.

6.2.2.9 Distanze minime di isolamento in aria

Dopo aver eseguito il montaggio a regola d'arte, verificare che siano rispettate le distanze minime obbligatorie di isolamento in aria tra le parti non isolate. Rimuovere eventuali fili sporgenti.

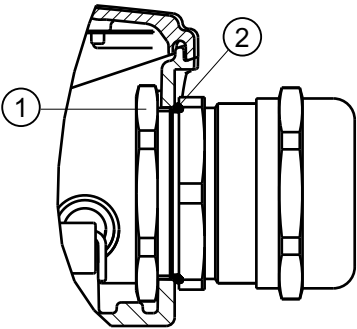
Tabella 6-2 Distanza minima di isolamento in aria in relazione al valore efficace della tensione alternata U_{eff}

Valore efficace della tensione alternata U_{eff}	Distanza minima di isolamento in aria mm
$\leq 250\text{ V}$	3,0
$\leq 500\text{ V}$	3,0
$\leq 630\text{ V}$	5,5
$\leq 1000\text{ V}$	8,0

I valori sono validi per un'altitudine di installazione fino a 2000 m.
Per il calcolo delle distanze minime di isolamento in aria si può incrementare il valore di tensione indicato nella tabella del fattore 1,1, in modo da rispettare il campo di tensione nominale durante l'uso generico.

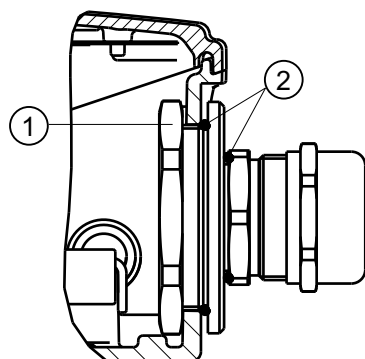
6.2.3 Connessioni a vite

Collegamenti a vite con dadi (EN 62444)



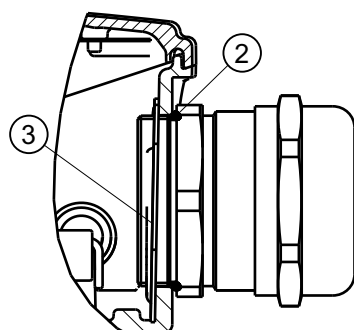
- ① Dado
- ② O-ring

Collegamenti a vite con manicotto di riduzione e dado (EN 62444)



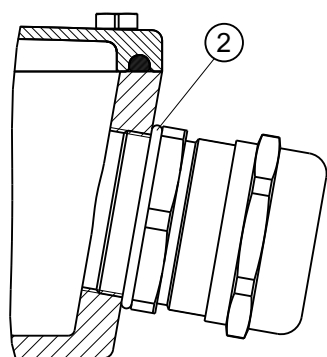
- ① Dado
- ② O-ring

Posizione di montaggio del dado per lamiera nelle connessioni a vite



- ② O-ring
- ③ Posizione di montaggio del dado per lamiera

Collegamenti a vite con filetto di raccordo nella cassetta di connessione (EN 62444)



- ② O-ring

6.3 Coppie di serraggio

Osservare le indicazioni riportate nel capitolo Coppie di serraggio (Pagina 135).

6.3.1 Ingressi cavi, tappi di chiusura e adattatori filettati

Rispettare le seguenti avvertenze per il montaggio:

- Evitare di danneggiare la guaina dei cavi.
- Applicare coppie di serraggio adatte al materiale di cui è costituita la guaina.

Consultare la documentazione per le coppie di serraggio degli ingressi cavi e i tappi di chiusura per il montaggio diretto sulla macchina, nonché per le altre connessioni a vite (ad es. gli adattatori).

6.4 Collegamento del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra della macchina deve essere conforme alla norma EN / IEC 60034-1.

Osservare inoltre le prescrizioni generali di installazione, ad es. secondo EN / IEC 60204-1.

In generale esistono due possibilità per collegare un conduttore di terra alla macchina:

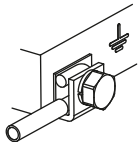
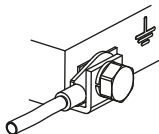
- messa a terra interna con collegamento nella cassetta di connessione nel punto previsto e adeguatamente contrassegnato.
- Messa a terra esterna con collegamento alla carcassa statorica nei punti previsti e contrassegnati.

6.4.1 Sezione minima del conduttore di terra

Tabella 6-3 Sezione minima del conduttore di terra

Sezione minima del conduttore di fase dell'installazione S mm^2	Sezione minima del corrispondente collegamento di terra mm^2
$S \leq 25$	S
$25 < S \leq 50$	25
$S > 50$	$0,5 S$

6.4.2 Tipo di morsetto di terra

Tipo di messa a terra della carcassa		Sezione dei conduttori mm ²
Collegamento di un singolo conduttore sotto l'angolare di messa a terra esterno.		... 10
Collegamento con capocorda DIN sotto l'angolare di messa a terra esterno. DIN 46 234		... 25

Messa a terra interna

Nell'effettuare il collegamento, attenersi a queste istruzioni:

- Accertarsi che la superficie di contatto non sia isolata e sia protetta da un'idonea sostanza anticorrosiva, ad es. vaselina neutra.
- Disporre la rondella elastica sotto la testa della vite.
- Inserire il capocorda sotto il morsetto a staffa.
- Utilizzare i morsetti di collegamento contrassegnati per il conduttore di terra nella cassetta di connessione.
- Rispettare la coppia di serraggio per la vite di fissaggio.

Messa a terra esterna

Nell'effettuare il collegamento, attenersi a queste istruzioni:

- Accertarsi che la superficie di contatto non sia isolata e sia protetta da un'idonea sostanza anticorrosiva, ad es. vaselina neutra.
- Inserire il capocorda tra l'angolare di contatto e l'angolare di terra; non rimuovere l'angolare di contatto inserito nel telaio!
- Disporre la rondella elastica e la rosetta sotto la testa della vite.
- Utilizzare i punti di collegamento contrassegnati per il conduttore di terra nella carcassa statica.
- Rispettare la coppia di serraggio per la vite di fissaggio.

6.5 Collegamento del sensore di temperatura / dispositivo di riscaldamento anticondensa



⚠ AVVERTENZA

Pericolo di folgorazione

L'isolamento dei sensori di temperatura che sorvegliano l'avvolgimento è realizzato in base ai requisiti per l'isolamento principale. I contatti elettrici del sensore di temperatura sono protetti contro i contatti accidentali nella cassetta di connessione e non dispongono di una separazione elettrica sicura. In caso di errore, sul cavo del sensore di misura, non possono quindi esserci tensioni pericolose che in caso di contatto possono comportare il rischio di morte, lesioni gravi e danni materiali.

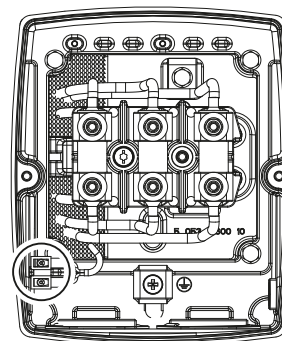
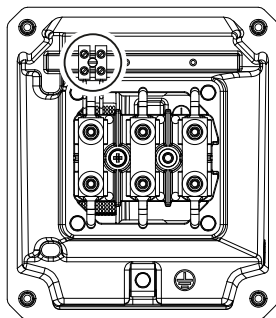
- Durante il collegamento dei sensori di temperatura a un sistema esterno di sorveglianza della temperatura si devono adottare ulteriori misure di protezione per rispettare i requisiti contro il "pericolo di folgorazione" secondo IEC 60664-1 o IEC 61800-5-1.

6.5.1 Collegamento dei componenti integrati opzionali

Oltre al dispositivo di sgancio per sovraccarico di corrente previsto sui cavi di collegamento, utilizzare anche i componenti integrati disponibili in opzione, come ad es. sensore di temperatura, riscaldamento anticondensa.

Collegare i circuiti di corrente ausiliaria alla morsettiera conformemente all'esecuzione della cassetta di connessione.

Collegamento della morsettiera



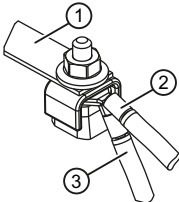
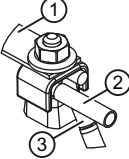
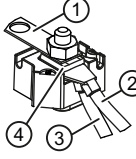
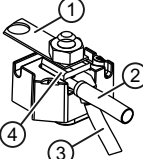
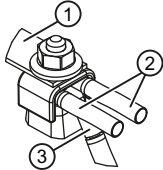
6.6 Collegamento dei conduttori

Sezioni collegabili a seconda delle dimensioni dei morsetti, eventualmente ridotte dalle dimensioni dei passacavi.

Tabella 6-4 Collegamento max. dei conduttori

Altezza d'asse	Sezione conduttore max. collegabile mm ²
63 ... 90	1,5 2,5 con capocorda
100 ... 112	4,0
132	6,0
160 ... 180	16,0
200	25,0
225	35,0 con puntalino
250 ... 280	120,0
315	240,0

6.6.1 Tipo di collegamento dei conduttori

Piastra portamorsetti				Sezione del conduttore mm ²
Collegamento con capocorda DIN 46 234 Piegare il capocorda ad angolo verso il basso per collegarlo.				... 25
Collegamento di un singolo conduttore con morsetto a staffa				... 10
Collegamento di due conduttori di spessore quasi identico con morsetto a staffa				... 25

- ① Barra di collegamento
- ② Cavo di allacciamento alla rete
- ③ Cavo di allacciamento del motore
- ④ Rondella superiore

6.6.2 Collegamento dei conduttori in alluminio

Se si usano conduttori in alluminio, verificare inoltre i seguenti aspetti:

- Utilizzare solo capicorda adeguati per il collegamento di conduttori in alluminio.
- Prima di inserire il conduttore in alluminio, rimuovere lo strato di ossido dai punti di contatto del conduttore stesso e/o del pezzo di riscontro. Utilizzare a questo scopo una spazzola o una lima.
- Immediatamente dopo, ingrassare i punti di contatto con vaselina neutra per impedire una nuova ossidazione.

ATTENZIONE

Scorrimento dell'alluminio per effetto della pressione di contatto

Dopo il montaggio l'alluminio presenta uno scorrimento dovuto alla pressione di contatto. Il collegamento con i dadi dei morsetti si può perciò allentare. La resistenza della giunzione aumenta e il passaggio di corrente risulta ostacolato. Potrebbero verificarsi un incendio e danni materiali alla macchina fino al guasto e, di conseguenza, danni materiali all'impianto.

- Stringere nuovamente i dadi dei morsetti dopo circa 24 ore e nuovamente dopo circa 4 settimane. Accertarsi che i morsetti non siano sotto tensione.

6.7 Collegamento del convertitore

ATTENZIONE

Danni materiali a causa di tensione di collegamento troppo elevata

Se la tensione di collegamento è troppo elevata per il sistema di isolamento, possono verificarsi danni materiali.

- Attenersi ai valori delle tabelle successive.

Le macchine Innomatics possono funzionare con convertitori SINAMICS (alimentazione non regolata e regolata) a condizione di rispettare i picchi di tensione consentiti.

Il sistema di isolamento delle macchine Innomatics è conforme alle indicazioni della norma IEC 60034-18-41 secondo la categoria di sollecitazione C (IVIC C = forte).

Tabella 6-5 Picchi di tensione massimi sui morsetti motore per motori allacciati alla rete, funzionamento con convertitore possibile

Tensione nominale motore / tensione d'ingresso convertitore V	Tensione di picco massima sui morsetti motore		
	$\hat{U}_{\text{conduttore-conduttore}}$ V_{pk}	$\hat{U}_{\text{conduttore-terra}}$ V_{pk}	U_{DC} circuito intermedio V
≤ 690 V (funzionamento da rete) ≤ 480 V (convertitore)	1500	1100	720
$= 500$ V (convertitore)	1600	1400	750

Tabella 6-6 Picchi di tensione massimi sui morsetti motore per macchine specifiche per il funzionamento con convertitore

Tensione d'ingresso convertitore V	Tensione di picco massima sui morsetti motore		
	$\hat{U}_{\text{conduttore-conduttore}}$ V_{pk}	$\hat{U}_{\text{conduttore-terra}}$ V_{pk}	U_{DC} circuito intermedio V
≤ 480 V	1600	1400	750
> 480 V ... 690 V	2200	1500	1035

I tempi di salita della tensione dei singoli salti nella tensione conduttore-terra all'estremità lato motore del cavo non devono scendere sotto i valori seguenti in funzione del gradino:

Tabella 6-7 Tempo di salita in funzione del livello di tensione

Gradino V	Tempo di salita minimo t_r ns
900	100
1050	200
1260	400

6.8 Operazioni conclusive

Prima di chiudere la cassetta di connessione / lo zoccolo di connessione del corpo della macchina, controllare quanto segue:

- Effettuare gli allacciamenti elettrici nella cassetta di connessione conformemente alle istruzioni contenute nella presente documentazione.
- Rispettare le distanze in aria tra le parti non isolate indicate nel capitolo Distanze minime di isolamento in aria. (Pagina 70)
- Rimuovere le estremità di cavi sporgenti.
- Disporre con cura i cavi di collegamento per non danneggiare il loro isolamento.
- Collegare la macchina rispettando il senso di rotazione prescritto.
- Mantenere l'interno della cassetta di connessione pulito e privo di residui di cavi.
- Mantenere pulite e intatte tutte le guarnizioni e le superfici di tenuta.
- Sigillare tutte le aperture non utilizzate nelle cassette di connessione. Osservare le indicazioni contenute nella presente documentazione.
- Osservare le indicazioni contenute nella presente documentazione relativamente alle coppie.

Vedere anche

Coppie di serraggio dei collegamenti a vite (Pagina 135)

Messa in servizio

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

Nota

Service Center

Rivolgersi al Service Center se serve un supporto in fase di messa in servizio.

7.1 Misure preliminari alla messa in servizio

Il seguente elenco delle verifiche da effettuare prima della messa in servizio può essere incompleto. A seconda delle condizioni specifiche dell'impianto potrebbero rendersi necessarie ulteriori verifiche.

Dopo aver montato correttamente l'impianto e prima della messa in servizio, verificare i seguenti punti:

- La macchina non è danneggiata.
- La macchina è installata e allineata correttamente.
- Gli elementi di azionamento sono regolati correttamente, in base al tipo.
Come ad es. allineamento ed equilibratura di giunti, tensione delle cinghie nel caso di azionamenti a cinghia, forze trasmesse dai denti e gioco in cresta in caso di azionamento a ingranaggi, gioco radiale e assiale in caso di alberi accoppiati.
- Tutte le viti di fissaggio, gli elementi di collegamento e i collegamenti elettrici sono stati serrati con le coppie prescritte.
- Le condizioni di funzionamento devono concordare con i dati previsti dalla documentazione tecnica, ad es. per il grado di protezione, la temperatura ambiente ecc.
- Le parti in movimento, ad es. il giunto, devono essere facilmente accessibili.
- Sono state adottate tutte le misure di protezione contro i contatti accidentali per le parti in movimento e sotto tensione.
- I golfari di sollevamento avvitati devono essere rimossi dopo l'installazione oppure assicurati contro l'allentamento.
- Per garantire la ventilazione prevista, montare le coperture prima della messa in servizio.
- Fare in modo che i fori previsti per l'acqua di condensa si trovino sempre nel punto più basso della macchina.

Seconda estremità d'albero

Se la seconda estremità d'albero non viene utilizzata:

- Proteggere la chiavetta contro l'espulsione e ridurla a circa il 60% della massa per il tipo di equilibratura del rotore "H" (esecuzione normale).
- Proteggere le estremità d'albero non utilizzate con coperture che impediscono il contatto accidentale.

Compromissione del grado di protezione IP a causa di anelli di tenuta dell'albero danneggiati

Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Sostituire immediatamente i componenti danneggiati.

7.1.1 Prova meccanica ed elettrica

- Ruotare il rotore senza attrito o strisciamento.
- Accertarsi che l'isolamento del cuscinetto non venga bypassato.
- Garantire, tramite il controllore sovraordinato e la sorveglianza del numero di giri, che non venga superata la velocità di rotazione ammessa indicata sulla targhetta dei dati tecnici.
- Provvedere al collegamento e al funzionamento corretti di eventuali apparecchiature aggiuntive per il monitoraggio del motore.

Collegamento elettrico

- Controllare che i collegamenti di messa a terra e di equipotenzialità siano stati eseguiti in modo corretto.
- Collegare la macchina rispettando il senso di rotazione prescritto.
- Tramite un controllore adeguato e il monitoraggio del numero di giri fare in modo che il motore non possa ruotare a un numero di giri superiore a quello previsto nei dati tecnici. A questo scopo verificare i dati indicati sulla targhetta dei dati tecnici o eventualmente la documentazione specifica dell'impianto.
- Rispettare le resistenze di isolamento minime.
- Rispettare le distanze in aria minime.
- Collegare in modo corretto le eventuali apparecchiature aggiuntive per il monitoraggio della macchina e accertarsi che siano funzionanti.
- Verificare il funzionamento corretto dei freni o del dispositivo antiretro.
- Impostare i valori per "allarme" e "disinserzione" sui dispositivi di sorveglianza.
- Accertarsi che i componenti sensibili alla temperatura, come ad esempio i cavi, non siano a contatto con il corpo esterno della macchina.

7.1.2 Funzionamento con convertitore

Funzionamento con convertitore

- Se il tipo di motore richiede una collocazione specifica del convertitore, verificare le indicazioni supplementari sulla targhetta dei dati tecnici/targhetta aggiuntiva.
- Accertarsi che il convertitore sia correttamente parametrizzato. A seconda dell'esecuzione, i dati di parametrizzazione sono riportati sulla targhetta dei dati tecnici della macchina. Ulteriori informazioni si trovano nella documentazione del convertitore. Se necessario, contattare il Service Center (Pagina 12).
- Verificare il collegamento e il funzionamento corretti di eventuali apparecchiature aggiuntive per il monitoraggio della macchina.
- Accertarsi che nel funzionamento continuo il numero di giri non superi il valore massimo n_{\max} e non scenda al di sotto del valore n_{\min} specificato.
Il tempo di accelerazione ammesso fino al numero di giri limite n_{\min} dipende dai dati di parametrizzazione impostati.

7.1.3 Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione

Dalla misura della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione (PI) si ottengono informazioni sullo stato della macchina. Verificare quindi la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione con queste frequenze:

- Prima del primo avvio della macchina
- Dopo un periodo prolungato di immagazzinaggio o di fermo macchina
- Nell'ambito degli interventi di manutenzione

Si ottengono così le seguenti informazioni sullo stato dell'isolamento dell'avvolgimento:

- L'isolamento della testa dell'avvolgimento presenta un imbrattamento conduttivo?
- L'isolamento dell'avvolgimento ha assorbito umidità?

A questo punto mettendo in servizio la macchina o prendendo adeguati provvedimenti, come ad es. pulendo e/o asciugando l'avvolgimento, è possibile decidere come procedere:

- La macchina può essere messa in servizio?
- Si deve provvedere a pulirlo o asciugarlo?

Per informazioni dettagliate sulle verifiche e sui valori limite, vedere:

"Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione" (Pagina 52)

7.1.4 Verifica del raffreddamento della macchina

Raffreddamento

- Accertarsi che per la messa in servizio sia assicurato il sistema di raffreddamento della macchina.

Vedere anche

Operazioni preliminari (Pagina 31)

7.1.5 Attivare il ventilatore esterno

Il ventilatore esterno garantisce il raffreddamento indipendentemente dal numero di giri e dal senso di rotazione della macchina principale. Il ventilatore esterno è adatto per un solo senso di rotazione.

Controlli da effettuare prima del primo ciclo di prova

Prima del primo ciclo di prova, eseguire i seguenti controlli:

- Il ventilatore esterno deve essere correttamente installato e allineato.
- La ventola gira liberamente.
- Tutti gli elementi di fissaggio nonché i collegamenti elettrici devono essere serrati in modo sicuro.
- I collegamenti di messa a terra ed equipotenziale verso la rete devono essere realizzati correttamente.
- Il flusso d'aria non deve essere ostacolato o compromesso da sportelli, coperture o simili.
- In caso di circuito di raffreddamento aperto per l'aria di raffreddamento, è presente solo un grado minimo di aggressività chimica e una bassissima percentuale di polvere.
- Devono essere prese tutte le contromisure per la protezione contro i contatti accidentali per le parti in movimento o sotto tensione.

Esecuzione del ciclo di prova

1. Disattivare e riattivare brevemente il motore del ventilatore esterno.
2. Verificare che il senso di rotazione del ventilatore esterno corrisponda alla direzione della freccia. Il senso di rotazione del ventilatore esterno è indicato in forma di freccia sulla calotta copriventola oppure come numerazione dei morsetti sulla targhetta dei dati tecnici del gruppo di ventilazione esterno.
A seconda della versione, la ventola è visibile attraverso il foro di ingresso dell'aria nella copertura della ventola del motore del ventilatore esterno.
3. Se il senso di rotazione è sbagliato, scambiare i due conduttori di rete nella cassetta di connessione del motore del ventilatore esterno.

Nota

Queste Istruzioni operative si riferiscono alle macchine con ventilatore esterno.

7.1.6 Ulteriore documentazione

Nota

Altri documenti

Leggere attentamente tutta la restante documentazione relativa alla macchina.

7.1.7 Valori di impostazione per la sorveglianza della temperatura dei cuscinetti

Prima della messa in servizio

Se la macchina è dotata di termometri per cuscinetti, prima del primo avviamento della macchina, impostare sul dispositivo di sorveglianza il valore di temperatura per la disinserzione.

Tabella 7-1 Valori di impostazione per la sorveglianza della temperatura dei cuscinetti prima della messa in servizio

Valore di impostazione	Temperatura
Avviso	115 °C
Disinserzione	120 °C

Funzionamento normale

Determinare la temperatura di esercizio massima dei cuscinetti $T_{\text{esercizio}}$ tenendo conto di temperatura ambiente, carico sul cuscinetto e influssi dell'impianto sul motore in °C. Impostare i valori per la disinserzione e l'avviso conformemente alla temperatura di esercizio $T_{\text{esercizio}}$.

Tabella 7-2 Valori di impostazione per la sorveglianza delle temperature dei cuscinetti

Valore di impostazione	Temperatura
Avviso	$T_{\text{esercizio}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
Disinserzione	$T_{\text{esercizio}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

7.2 Inserzione

Interventi alla messa in servizio

Dopo l'installazione e la revisione, per la normale messa in servizio della macchina sono consigliati i seguenti provvedimenti:

- Avviare la macchina senza carico. A tal fine chiudere l'interruttore automatico ed evitare ogni disinserzione prematura. Limitare al minimo indispensabile le disinserzioni in fase di avviamento a scopi di verifica del senso di rotazione e di controllo quando il numero di giri è ancora ridotto. Lasciare raffreddare la macchina prima di riattivarla.
- Verificare il funzionamento meccanico per escludere la presenza di eventuali rumori o vibrazioni sui cuscinetti e sugli scudi dei cuscinetti.
- Disinserire la macchina in caso di funzionamento non corretto o in caso di rumori anomali e determinarne la causa.
- Se il funzionamento meccanico migliora subito dopo la disinserzione, le cause sono di natura magnetica o elettrica, ad es. asimmetria di tensione o asimmetria magnetica. Se il comportamento non migliora dopo l'inserzione, le cause sono di natura meccanica: ad es. equilibratura scorretta delle macchine elettriche o della macchina operatrice, allineamento insufficiente delle parti della macchina, funzionamento della macchina con risonanza del sistema (sistema = macchina, telaio base, basamento, ecc.).
- Se il funzionamento meccanico della macchina è corretto, attivare il dispositivo di raffreddamento presente e osservare per qualche istante la macchina che gira a vuoto.
- Se il funzionamento è corretto, sottoporre la macchina a carico. Controllare la silenziosità di marcia.
Rilevare i valori di tensione, corrente e potenza e registrarli nel protocollo.
Se possibile, leggere anche i valori corrispondenti della macchina operatrice e registrarli nel protocollo.
- Sorvegliare la temperatura dei cuscinetti, degli avvolgimenti ecc. fino a raggiungere il punto di stabilità.
Se si dispone degli strumenti di misura idonei, protocollare questi valori.

ATTENZIONE
Distruzione della macchina
Se durante il funzionamento non vengono rispettati i valori di vibrazione, la macchina può andare distrutta.
<ul style="list-style-type: none">• Rispettare i valori di vibrazione in esercizio secondo ISO 20816-3.

7.2.1 Prova di funzionamento

Dopo il montaggio o dopo eventuali revisioni eseguire un ciclo di prova:

1. Avviare la macchina senza carico. A tal fine chiudere l'interruttore automatico ed evitare ogni disinserzione prematura. Controllare la silenziosità di marcia
Limitare al minimo indispensabile le disinserzioni in fase di avviamento a scopi di verifica del senso di rotazione e di controllo quando il numero di giri è ancora ridotto.
Lasciare raffreddare la macchina prima di riattivarla.
2. Inserire il dispositivo di raffreddamento se il funzionamento meccanico della macchina risulta regolare. Osservare per qualche istante la macchina che gira a vuoto.
3. Applicare il carico alla macchina se la marcia risulta regolare.

ATTENZIONE

Sovraccarico termico per i motori funzionanti in rete

Il tempo di accelerazione è influenzato in modo significativo, oltre che dalla coppia antagonista, anche dal momento di inerzia che deve essere accelerato. Durante l'avvio in rete, il carico di corrente del motore è pari a un multiplo della corrente nominale. Ne può risultare un sovraccarico termico. Il motore può essere danneggiato.

Pertanto, in fase di avviamento tenere presente quanto segue:

- Sorvegliare il tempo di accelerazione e il numero di avviamenti a regime consecutivi.
- Rispettare i valori limite o le condizioni di avviamento indicati nel Catalogo o nella documentazione dell'ordine.

4. Durante il ciclo di prova, controllare e registrare i seguenti elementi:
 - Controllare la silenziosità di marcia
 - Annotare i valori di tensione, corrente e potenza. Annotare, ove possibile, i corrispondenti valori della macchina operatrice.
 - Se si dispone degli strumenti di misura idonei, controllare le temperature dei cuscinetti e dell'avvolgimento statorico fino al raggiungimento del punto di stabilità.
 - Verificare il funzionamento meccanico per escludere la presenza di eventuali rumori o vibrazioni sui cuscinetti e sugli scudi dei cuscinetti.
5. Disinserire la macchina in caso di funzionamento non corretto o in caso di rumori anomali. Determinarne la causa durante l'arresto per inerzia.
 - Se il comportamento migliora subito dopo la disinserzione, le cause sono di natura magnetica o elettrica.
 - Se il comportamento meccanico non migliora dopo la disinserzione, le cause sono di natura meccanica, ad es.:
 - Squilibrio della macchina elettrica o della macchina operatrice
 - Allineamento insufficiente delle parti della macchina
 - Funzionamento della macchina con risonanza del sistema. Sistema = motore, telaio di base, basamento, ...

ATTENZIONE
Distruzione della macchina Se durante il funzionamento non vengono rispettati i valori di vibrazione secondo ISO 20816-3, ne può conseguire la distruzione della macchina. <ul style="list-style-type: none">• Rispettare i valori di vibrazione in esercizio secondo ISO 20816-3.

Funzionamento

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

8.1 Avvertenze di sicurezza per il funzionamento

Tensioni pericolose sulla macchina

Le macchine elettriche presentano tensioni pericolose. Un eventuale contatto può essere causa di morte, lesioni gravi e danni materiali.

Il funzionamento della macchina su una rete con centro stella non collegato a terra è consentito solo per brevi periodi, ad es. per superare una condizione d'errore. Guasto verso terra di un cavo EN / IEC 60034-1.

8.1.1 Avvertenze di sicurezza durante il funzionamento - Parti rotanti senza copertura

Pericolo di lesioni dovute a parti rotanti

Le parti rotanti rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Il contatto con le parti rotanti può provocare scintille e innescare un'atmosfera esplosiva e può causare morte, gravi lesioni fisiche o danni materiali.

- Assicurarsi che durante il funzionamento tutte le coperture siano chiuse.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza (Pagina 15)".
- Prima di rimuovere le coperture, accertarsi che le parti rotanti siano completamente ferme.

8.1.2 Avvertenze di sicurezza durante il funzionamento - Parti rotanti sotto tensione e senza copertura

Pericolo dovuto a parti rotanti sotto tensione

Le parti rotanti sotto tensione rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Se ci si avvicina eccessivamente alle parti in movimento, è possibile che le distanze in aria e superficiali minime non siano più rispettate. Il contatto o la vicinanza alle parti possono causare morte, gravi lesioni personali o danni materiali.

- Assicurarsi che durante il funzionamento tutte le coperture siano chiuse.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza" (Pagina 15).
- Le cassette di connessione devono restare sempre chiuse durante il funzionamento. Le cassette di connessione si possono aprire solo quando la macchina è ferma e non sotto tensione.

Anomalie durante il funzionamento

La presenza delle seguenti variazioni rispetto al funzionamento normale indica che il funzionamento della macchina è compromesso.

- Assorbimento di potenza, temperature o vibrazioni elevati.
- Rumori od odori inconsueti.
- Intervento dei dispositivi di sorveglianza.

Queste variazioni possono provocare anomalie in grado di causare direttamente o indirettamente la morte, gravi lesioni fisiche o danni materiali.

- Contattare immediatamente il personale del servizio tecnico.
- In caso di dubbio occorre spegnere immediatamente la macchina, tenendo presenti le condizioni di sicurezza specifiche dell'impianto.

Danni da corrosione dovuta alla condensa

In caso di temperature variabili della macchina e/o dell'ambiente, servizio intermittente o oscillazioni del carico, l'umidità dell'aria può condensarsi all'interno della macchina. L'acqua di condensa può accumularsi. L'umidità può pregiudicare l'isolamento dell'avvolgimento o causare danni materiali, come la corrosione.

- Accertarsi che l'acqua di condensa possa defluire liberamente.
- Se presenti, rimuovere i tappi o le viti di chiusura per il deflusso dell'acqua in funzione delle condizioni ambientali e di quelle operative.
- Se presenti, rimontare successivamente i tappi o le viti di chiusura.

Se la macchina dispone di un tappo di drenaggio, l'acqua può fuoriuscire autonomamente.

Pericolo di ustioni dovuto a superfici calde

Le singole parti della macchina possono scaldarsi durante il funzionamento. Il contatto comporta il pericolo di ustioni.

- Non toccare le parti della macchina durante il funzionamento.
- Lasciare raffreddare la macchina prima di eseguire un intervento.
- Prima di toccare le parti verificarne la temperatura. Se necessario, utilizzare i dispositivi di sicurezza adeguati.

Sostanze nocive per la salute

Le sostanze chimiche necessarie per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della macchina possono essere nocive per la salute. Ne possono conseguire avvelenamenti, lesioni cutanee, irritazione degli organi respiratori e altri effetti negativi sulla salute.

- Rispettare le avvertenze riportate in queste Istruzioni operative e le Informazioni sul prodotto dei costruttori.
- Adottare le misure di sicurezza appropriate e indossare gli indumenti e gli accessori protettivi prescritti.

Sostanze facilmente infiammabili e combustibili

Le sostanze chimiche necessarie per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della macchina possono essere facilmente infiammabili o combustibili. Ne possono conseguire ustioni e altri effetti negativi sulla salute, nonché danni materiali.

- Rispettare le avvertenze riportate in queste Istruzioni operative e le Informazioni sul prodotto dei costruttori.
- Adottare le misure di sicurezza appropriate e indossare gli indumenti e gli accessori protettivi prescritti.

Danni alla macchina o guasto precoce dei cuscinetti

La mancata osservanza può provocare danni ai cuscinetti.

- Per evitare danni alla macchina o la sua distruzione, rispettare i valori di vibrazione previsti da ISO 20816-3.
- Rispettare il carico radiale minimo del 50 % dei cuscinetti a rulli secondo i dati del catalogo.
- Adottare i provvedimenti adeguati per ridurre le correnti dei cuscinetti. Seguire le indicazioni del capitolo Funzionamento con convertitore.

8.1 Avvertenze di sicurezza per il funzionamento

Surriscaldamento del riscaldamento anticondensa

Se il riscaldamento anticondensa viene attivato con la macchina in funzione, nella macchina possono verificarsi temperature elevate e danni materiali.

- Prevedere un circuito di interblocco che, all'inserzione della macchina, disinserisca la resistenza anticondensa.
- Inserire il riscaldamento anticondensa solo dopo lo spegnimento della macchina. Rispettare le indicazioni riportate sulla targhetta del riscaldamento anticondensa, se presente.

8.1.3 Avvertenze di sicurezza per la ventilazione

8.1.3.1 Avvertenza di sicurezza per la ventilazione forzata (opzione)

Ventilazione forzata (opzionale): Tipo di raffreddamento IC 416 secondo EN / IEC 60034-6



AVVERTENZA

Pericolo di ustioni

Il funzionamento della macchina senza ventilatore esterno provoca il surriscaldamento. Sussiste pertanto il rischio di morte, lesioni personali e danni materiali.

- Non mettere mai in funzione la macchina senza ventilazione forzata!

8.1.3.2 Informazioni di sicurezza per il funzionamento delle macchine con il ventilatore



CAUTELA

Pericolo di lesioni al contatto con il ventilatore

Le macchine dotate di copertura del ventilatore (ad es. le macchine per l'industria tessile) possono presentare un rischio dovuto al fatto che il ventilatore non è completamente protetto contro i contatti.

- Non toccare il ventilatore quando è in movimento.
- Non infilare le dita nelle aperture dilatate da cui fuoriesce l'aria.
- Adottare opportune contromisure, ad es. scatolato o griglia di protezione, per impedire il contatto con le mani.

8.1.3.3 Macchine con ventilatore per l'industria tessile

Per non ostacolare il flusso dell'aria di raffreddamento con filamenti, brandelli di tessuto o altre impurità, le macchine destinate all'industria tessile dispongono di una sezione maggiorata per l'uscita dell'aria tra il bordo della calotta e le alettature del corpo macchina.

Queste macchine presentano un adesivo di avvertenza sulla calotta copriventola.

8.2 Accensione della macchina

1. Fare funzionare la macchina senza carico e controllarne la silenziosità di marcia.
2. Applicare il carico alla macchina se la marcia risulta regolare.

ATTENZIONE

Sovraccarico termico per i motori funzionanti in rete

Il tempo di avvio è influenzato in modo significativo, oltre che dalla coppia antagonista, anche dal momento di inerzia che deve essere accelerato. Durante l'avvio in rete, il carico di corrente del motore è pari a un multiplo della corrente nominale. Ne può risultare un sovraccarico termico. Il motore può essere danneggiato.

Pertanto, in fase di avviamento tenere presente quanto segue:

- Sorvegliare il tempo di avvio e il numero di avvii consecutivi.
- Rispettare i valori limite o le condizioni di avviamento indicati nel Catalogo o nella documentazione dell'ordine.

3. Se si dispone degli strumenti di misura idonei, controllare la temperatura del cuscinetto e dell'avvolgimento statorico.

8.3 Disinserizione

Mettere in funzione i dispositivi anticondensa previsti dopo aver spento la macchina.

Non disinserire il ventilatore esterno subito dopo aver spento la macchina. Attendere che la macchina si sia raffreddata. In questo modo si evita l'accumulo di calore residuo.

8.4 Reinserizione dopo un OFF di emergenza

- Controllare la macchina prima di rimettere in servizio la macchina operatrice dopo un OFF di emergenza.
- Eliminare le cause che hanno provocato l'OFF di emergenza

8.5 Pause d'esercizio

La pausa d'esercizio è una breve interruzione operativa durante la quale la macchina si ferma e resta nella posizione di lavoro.

In caso di pause d'esercizio in normali condizioni operative, ad es. senza vibrazioni provenienti dall'esterno che interessano la macchina ferma, senza fattori di corrosione accentuati ecc., è necessario adottare le contromisure indicate di seguito.

Lunghi periodi di inattività

- In caso di pause d'esercizio prolungate (> 1 mese), mettere in esercizio la macchina regolarmente circa una volta al mese o per lo meno ruotare il rotore.
- Rimuovere il dispositivo di blocco del rotore eventualmente presente nella macchina prima di ruotare il rotore.
- Prima dell'inserzione per una nuova messa in servizio, consultare la sezione "Inserzione".

ATTENZIONE

Limitazioni nel funzionamento della macchina

Un tempo prolungato di fermo macchina può provocare danni materiali o addirittura un guasto generale.

Se si mette la macchina fuori esercizio per un periodo di tempo superiore a 12 mesi, possono prodursi danni dovuti ai fattori ambientali.

- Adottare adeguati provvedimenti per la protezione anticorrosione, la conservazione, l'imballaggio e protezione dall'umidità.

Inserzione del riscaldamento anticondensa, se presente

Inserire il riscaldamento anticondensa solo dopo lo spegnimento della macchina. Rispettare le indicazioni riportate sulla targhetta del riscaldamento anticondensa, se presente.

Messa fuori servizio

Ulteriori informazioni sulla messa fuori servizio si trovano nel capitolo Operazioni preliminari (Pagina 31).

Lubrificazione prima della rimessa in servizio

ATTENZIONE

Funzionamento a secco dei cuscinetti

Se i cuscinetti restano senza grasso, rischiano di danneggiarsi.

- Aggiungere grasso nei cuscinetti dopo pause di funzionamento superiori a un anno. Durante questa operazione occorre ruotare l'albero in modo che il grasso si distribuisca nei cuscinetti. Seguire le indicazioni riportate sulla targhetta di lubrificazione.
- Ulteriori informazioni si trovano nel capitolo Cuscinetto volvente (Pagina 107).

8.5.1 Come evitare i danni di giacenza al cuscinetto volvente

La posizione di riposo del rotore nei cuscinetti volventi è quasi sempre la stessa. Nelle pause di esercizio prolungate, ciò può dar luogo a danni di giacenza (ad es. impronte statiche) o fenomeni di corrosione.

- Durante le pause di esercizio è bene mettere brevemente in funzione la macchina una volta al mese. Fare girare almeno più volte il rotore.
Se la macchina è scollegata dalla macchina operatrice ed è bloccata da dispositivo di blocco del rotore, rimuovere quest'ultimo prima di far girare il rotore o di farlo funzionare.
Controllare che dopo la rotazione il rotore si trovi in una posizione di riposo diversa da quella precedente. Utilizzare come riferimento a questo scopo la chiavetta o il semigiunto.
- Quando si effettua nuovamente la messa in servizio è importante leggere le informazioni del capitolo "Messa in servizio (Pagina 79)".

8.5.2 Messa fuori servizio della macchina

- Registrare la messa fuori servizio. Questo protocollo risulta utile quando si deve rimettere in servizio la macchina.
- Se la macchina non viene utilizzata per un periodo superiore ai sei mesi, si devono prendere provvedimenti adeguati per la sua conservazione e il suo immagazzinaggio. In caso contrario la macchina potrebbe subire danni conseguenti all'inattività.

8.5.3 Rimessa in servizio della macchina

Procedere come segue quando si rimette in funzione la macchina:

- Leggere il verbale della messa fuori servizio ed eseguire all'inverso le operazioni per la conservazione e l'immagazzinaggio.
- Effettuare le operazioni descritte nel capitolo "Messa in servizio (Pagina 79)".

8.6 Guasti

8.6.1 Ispezione in caso di guasto

Eventuali anomalie causate da catastrofi naturali o condizioni di esercizio eccezionali, come il sovraccarico o un cortocircuito, possono sollecitare eccessivamente la macchina dal punto di vista elettrico o meccanico.

Effettuare immediatamente un'ispezione qualora dovesse verificarsi questo tipo di guasto.

Eliminare la causa del guasto adottando i rimedi proposti. Eliminare anche i danni verificatisi sulla macchina.

8.6.2 Anomalie elettriche

Nota

Se il motore funziona con un convertitore, in caso di guasti elettrici rispettare anche le Istruzioni operative del convertitore.

Tabella 8-1 Guasti elettrici

↓ Il motore non si avvia								
↓ Il motore si avvia con difficoltà								
↓ Rumore tipo ronzio all'avviamento								
↓ Rumore tipo ronzio in esercizio								
↓ Eccessivo riscaldamento nel funzionamento a vuoto								
↓ Eccessivo riscaldamento nel funzionamento con carico								
↓ Elevato riscaldamento di singole sezioni dell'avvolgimento								
						Possibili cause di guasto	Rimedi	
X	X		X		X		Sovraccarico	Ridurre il carico.
X							Interruzione di una fase nel cavo di alimentazione	Controllare gli interruttori e i cavi di alimentazione.
	X	X	X		X		Interruzione di una fase nel cavo di alimentazione dopo l'inserzione	Controllare gli interruttori e i cavi di alimentazione.
	X						Tensione di rete insufficiente, frequenza eccessiva	Controllare le condizioni della rete.
				X			Tensione di rete eccessiva, frequenza insufficiente	Controllare le condizioni della rete.
X	X	X	X			X	Avvolgimento statorico connesso in modo errato	Controllare il cablaggio dell'avvolgimento nella morsettiera.
	X	X	X			X	Cortocircuito tra spire o cortocircuito tra le fasi nell'avvolgimento dello statore	Calcolare le resistenze dell'avvolgimento e le resistenze di isolamento. Eseguire la manutenzione dopo aver consultato il costruttore.
					X		Senso di rotazione errato	Controllare il collegamento.

8.6.3 Anomalie meccaniche

Tabella 8-2 Anomalie meccaniche

↓ Rumore di sfregamento				
	↓ Vibrazioni radiali			
		↓ Vibrazioni assiali		
			Possibili cause di guasto	Rimedi
X			Le parti rotanti strisciano	Determinare la causa e riallineare il pezzo.
	X		Sbilanciamento del rotore o del giunto	Disaccoppiare il rotore o il giunto ed eseguire di nuovo l'equilibratura. Se nelle macchine con due estremità d'albero una di queste estremità non è utilizzata per il montaggio di elementi di azionamento, la relativa chiavetta deve essere bloccata per impedirne la fuoriuscita ed accorciata per il tipo di equilibratura del rotore "H" (esecuzione standard) di circa metà lunghezza.
	X		Il rotore non ruota in modo uniforme, albero piegato	Consultare il costruttore.
	X	X	Allineamento difettoso	Allineare il gruppo macchine, verificare l'accoppiamento. ⁽¹⁾
	X		Equilibratura non corretta della macchina accoppiata	Equilibrare di nuovo la macchina accoppiata.
		X	Urti della macchina accoppiata	Esaminare la macchina accoppiata.
	X	X	Interferenza dal riduttore	Ristabilire il funzionamento corretto degli ingranaggi.
	X	X	Risonanza del sistema complessivo composto da motore e basamento	Irrigidire il basamento dopo aver consultato il costruttore.
	X	X	Alterazioni nel basamento	Determinare la causa delle variazioni ed eventualmente eliminarle; riequilibrare la macchina.
⁽¹⁾ Tenere conto delle eventuali variazioni dovute al riscaldamento.				

8.6.4 Anomalie dei cuscinetti volventi

I danni ai cuscinetti volventi sono relativamente difficili da riconoscere. In caso di dubbio sostituire il cuscinetto volvente. Utilizzare esecuzioni dei cuscinetti diverse solo **dopo aver consultato il costruttore**.

Tabella 8-3 Anomalie dei cuscinetti volventi

↓ Cuscinetto troppo caldo			
	↓ Il cuscinetto fischia		
		↓ Il cuscinetto batte	
		Possibile causa di guasto	Rimedi
X		L'accoppiamento preme	Allineare meglio la macchina.
X		Tensione eccessiva della cinghia	Ridurre la tensione della cinghia.
X		Cuscinetto sporco	Pulire o rinnovare il cuscinetto. Verificare le guarnizioni.
X		Temperatura ambiente elevata	Utilizzare un lubrificante adatto per le temperature elevate.
X	X	Lubrificazione insufficiente	Eseguire la lubrificazione come da istruzioni.
X	X	Cuscinetto montato inclinato	Rivolgersi al Service Center.

8.6 Guasti

X	X		Gioco del cuscinetto troppo piccolo	Rivolgersi al Service Center.
		X	Gioco del cuscinetto troppo grande	Rivolgersi al Service Center.
X	X		Cuscinetto corrosivo	Cambiare il cuscinetto. Verificare le guarnizioni.
X			Troppo lubrificante nel cuscinetto	Rimuovere il grasso in eccesso.
X			Il tipo di grasso nel cuscinetto non è adatto	Utilizzare il grasso corretto.
		X	Abrasioni nella pista del cuscinetto	Cambiare il cuscinetto.
		X	Impronte statiche	Cambiare il cuscinetto. Evitare gli scossoni a macchina ferma.

8.6.5 Anomalie del ventilatore esterno

Nella tabella seguente si trovano possibili cause e rimedi per i guasti delle macchine a ventilazione esterna.

Tabella 8-4 Guasti del sistema di raffreddamento

↓ Eccessivo riscaldamento nel funzionamento con carico		
	Possibili cause di guasto	Rimedi
X	Senso di rotazione errato del ventilatore esterno	Controllare il collegamento elettrico del ventilatore esterno.
X	Il ventilatore esterno non funziona	Controllare il ventilatore esterno e il relativo collegamento.
X	Adduzione aria ridotta	Controllare le vie d'aria, pulire la macchina.

Manutenzione preventiva

9.1 Generalità

Con una manutenzione attenta e regolare, ispezioni e revisioni si possono individuare e risolvere tempestivamente i guasti. In questo modo si evitano possibili danni indiretti.

Poiché le condizioni di esercizio variano significativamente, possono essere indicati solo intervalli generali validi per il funzionamento corretto. Adeguare pertanto gli intervalli di manutenzione alle condizioni specifiche (sporcizia, frequenza di manovra, carico ecc.).

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

In caso di modifiche o riparazioni delle macchine elencate si devono sempre rispettare i relativi standard costruttivi. Tali macchine sono contrassegnate sulla targa dei dati tecnici con i "marchi" riportati di seguito.



Marcatura UKCA
Gran Bretagna (Inghilterra, Galles e Scozia)



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

Nota

Rivolgersi al Service Center se serve aiuto in fase di ispezione, manutenzione o messa in servizio.

9.2 Ispezione e manutenzione

9.2.1 Avvertenze di sicurezza per ispezione e manutenzione

Pericolo dovuto a parti rotanti sotto tensione

Le parti rotanti sotto tensione rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Se ci si avvicina eccessivamente alle parti in movimento, è possibile che le distanze in aria e superficiali minime non siano più rispettate. Il contatto o la vicinanza alle parti possono causare morte, gravi lesioni personali o danni materiali.

- Assicurarsi che durante il funzionamento tutte le coperture siano chiuse.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza" (Pagina 15).
- Le cassette di connessione devono restare sempre chiuse durante il funzionamento. Le cassette di connessione si possono aprire solo quando la macchina è ferma e non sotto tensione.

Pericolo di lesioni dovute a parti rotanti

Le parti rotanti rappresentano un pericolo. Se le coperture vengono rimosse, la protezione da contatto con le parti rotanti non è più garantita. Il contatto con le parti rotanti può provocare scintille e innescare un'atmosfera esplosiva e può causare morte, gravi lesioni fisiche o danni materiali.

- Assicurarsi che durante il funzionamento tutte le coperture siano chiuse.
- Scollegare la macchina dall'alimentazione elettrica prima di rimuovere le coperture. Attenersi alle "5 regole di sicurezza" (Pagina 15)".
- Prima di rimuovere le coperture, accertarsi che le parti rotanti siano completamente ferme.

Pericolo di ustioni dovuto a superfici calde

Le singole parti della macchina possono scaldarsi durante il funzionamento. Il contatto comporta il pericolo di ustioni.

- Non toccare le parti della macchina durante il funzionamento.
- Lasciare raffreddare la macchina prima di eseguire un intervento.
- Prima di toccare le parti verificarne la temperatura. Se necessario, utilizzare i dispositivi di sicurezza adeguati.

Pericolo durante la pulizia con aria compressa

Durante la pulizia di parti di macchina con aria compressa, parti non fisse o particelle di sporcizia possono volare nell'area circostante e provocare delle lesioni.

- Installare un dispositivo di aspirazione adeguato.
- Indossare un equipaggiamento protettivo idoneo, ad es. occhiali, guanti e indumenti protettivi.
- Accertarsi che nell'area di pericolo non si trovino persone non coinvolte nei lavori.

Danni dovuti alla mancata manutenzione della macchina

Se la macchina non viene sottoposta a regolare manutenzione, può subire dei danni. Questo può provocare anomalie in grado di causare direttamente o indirettamente la morte, gravi lesioni o danni materiali.

- Eseguire la manutenzione della macchina secondo gli intervalli di manutenzione predeterminati.

Danni dovuti a corpi estranei nella macchina

Durante le operazioni di manutenzione è possibile che rimangano nella macchina corpi estranei come sporco, attrezzi o componenti liberi come le viti. Le conseguenze possono essere cortocircuito, potenza di raffreddamento ridotta o rumori di funzionamento più elevati. La macchina può subire danni.

- Accertarsi che corpi estranei non restino nella macchina o sulla stessa.
- Dopo i lavori, fissare nuovamente i componenti liberi.
- Rimuovere accuratamente la sporcizia.

9.2.2 Ispezione in caso di guasto

Eventuali anomalie causate da catastrofi naturali o condizioni di esercizio eccezionali, come il sovraccarico o un cortocircuito, possono sollecitare eccessivamente la macchina dal punto di vista elettrico o meccanico.

Effettuare immediatamente un'ispezione qualora dovesse verificarsi questo tipo di guasto.

Nota

Direttive per le ispezioni

- Rispettare in particolare gli intervalli di lubrificazione dei cuscinetti volventi che non coincidono con gli intervalli di ispezione.
 - Generalmente per le ispezioni non è necessario smontare la macchina trifase. Lo smontaggio è richiesto per la prima volta al momento della sostituzione dei cuscinetti.
-

9.2.3 Prima ispezione dopo il montaggio o dopo una riparazione

Dopo circa 500 ore di esercizio, al più tardi entro 6 mesi dalla messa in servizio, eseguire i seguenti controlli:

Tabella 9-1 Controlli dopo il montaggio o dopo una riparazione

Controllo	A macchina in movimento	A macchina ferma
Sono rispettate le grandezze caratteristiche elettriche.	X	
Le temperature ammesse sui cuscinetti e nell'avvolgimento non vengono superate.	X	
La silenziosità di rotazione e la rumorosità di marcia della macchina non sono peggiorate.	X	
Nel basamento non compaiono fessure e segni di cedimento. (*)	X	X

(*) Questi controlli si possono eseguire a macchina ferma o in funzionamento.

Potrebbero essere necessarie altre verifiche in funzione delle condizioni specifiche dell'impianto.

ATTENZIONE

Danni della macchina

Se durante l'ispezione si rilevano differenze rispetto allo stato normale, risolvere immediatamente il problema. In caso contrario possono verificarsi danni alla macchina.

Vedere anche

Valori di impostazione per la sorveglianza della temperatura dei cuscinetti (Pagina 83)

9.2.4 Ispezione principale

Controllare che le condizioni di installazione siano state rispettate. Si consiglia di farlo dopo circa 16 000 ore di esercizio. Al più tardi dopo 2 anni occorre effettuare i seguenti controlli:

Tabella 9-2 Controlli da eseguire nel corso dell'ispezione principale

Controllo	A macchina in movimento	A macchina ferma
Sono rispettate le grandezze caratteristiche elettriche.	X	
Le temperature ammesse per i cuscinetti non sono superate.	X	
La silenziosità di rotazione e la rumorosità di marcia della macchina non sono peggiorate.	X	
Nel basamento non compaiono fessure e segni di cedimento. (*)	X	X
L'allineamento delle macchine rientra nelle tolleranze ammesse.		X

Controllo	A macchina in movimento	A macchina ferma
Tutte le viti di fissaggio per i collegamenti meccanici ed elettrici sono ben serrate.		X
Tutti i collegamenti del potenziale e i supporti per schermatura sono installati nella sede corretta e i rispettivi contatti sono eseguiti a regola d'arte.		X
Le resistenze di isolamento degli avvolgimenti sono sufficientemente elevate.		X
L'isolamento dei cuscinetti, se presente, è stato eseguito in conformità ai dati della targhetta.		X
I cavi e gli isolanti sono in buono stato e non presentano variazioni di colore.		X

(*) Questi controlli si possono eseguire a macchina ferma o eventualmente in movimento.

ATTENZIONE
Danni della macchina Se durante l'ispezione si rilevano differenze rispetto allo stato normale, risolvere immediatamente il problema. In caso contrario possono verificarsi danni alla macchina.

9.2.5 Valutazione dei cuscinetti volventi

Di norma, per valutare lo stato dei cuscinetti volventi non è necessario smontare la macchina. Lo smontaggio è richiesto per la prima volta al momento della sostituzione dei cuscinetti.

Lo stato dei cuscinetti volventi può essere valutato mediante un'analisi vibrografica. I valori misurati offrono un'indicazione e possono essere analizzati da un esperto. Rivolgersi a questo scopo al Service Center (Pagina 12).

9.2.6 Intervalli di manutenzione

Per riconoscere tempestivamente i guasti ed evitare danni conseguenti, prestare attenzione a quanto segue:

- Eseguire la manutenzione della macchina con regolarità e a regola d'arte.
- Ispezionare la macchina.
- Revisionare la macchina.

ATTENZIONE
Guasto della macchina In caso di guasti o sovraccarichi della macchina possono prodursi danni materiali. <ul style="list-style-type: none"> • In caso di guasti ispezionare subito la macchina. • L'ispezione immediata è necessaria soprattutto se vi sono state eccessive sollecitazioni elettriche o meccaniche di una macchina trifase (come un cortocircuito o un sovraccarico).

Le macchine sono dotate di cuscinetti volventi con lubrificazione permanente a grasso. Eventualmente può essere presente un dispositivo di rilubrificazione.

**CAUTELA****Irritazioni cutanee e infiammazioni dell'occhio**

Molti grassi possono provocare irritazioni della pelle e degli occhi.

- Rispettare tutte le avvertenze di sicurezza del costruttore.

Provvedimenti, intervalli, scadenze

Provvedimenti da mettere in atto una volta trascorsi gli intervalli della durata di funzionamento o le scadenze:

Poiché le condizioni di esercizio sono molto variabili, sono indicati solo intervalli generali validi per un funzionamento regolare. Adeguare pertanto gli intervalli di manutenzione alle condizioni specifiche (sporcizia, frequenza di funzionamento, carico ecc.).

Tabella 9-3 Intervalli della durata di funzionamento

Interventi	Intervalli della durata di funzionamento	Scadenze
Prima ispezione	Dopo 500 ore di esercizio	Al più tardi dopo sei mesi
Rilubrificazione (opzione)	Vedere la targhetta di lubrificazione o la targhetta dei dati tecnici	
Pulizia	A seconda del grado di inquinamento a livello locale	
Ispezione principale	Circa ogni 16000 ore di esercizio	Al più tardi dopo 2 anni
Eliminazione dell'acqua di condensa	A seconda delle condizioni climatiche	

9.2.7 Rilubrificazione

Per le macchine con ingrassatore manuale, rispettare gli intervalli di rilubrificazione, la quantità e il tipo di grasso indicati sulla targhetta di lubrificazione, nonché eventuali altre indicazioni riportate sulla targhetta dei dati tecnici della macchina.

Nota

Non è consentito mischiare tipi di grasso differenti.

In caso di immagazzinaggio prolungato, la durata di utilizzo del lubrificante dei cuscinetti si riduce. In caso di immagazzinaggio superiore ai 12 mesi verificare lo stato del grasso. Se la verifica evidenzia una carenza d'olio o la presenza di impurità nel grasso, effettuare subito una rilubrificazione prima della messa in servizio. Per i cuscinetti a lubrificazione permanente, vedere il capitolo Cuscinetto volvente (Pagina 107).

Procedura

Per rilubrificare i cuscinetti volventi, procedere come segue:

1. Pulire i nippli di lubrificazione sul lato DE e NDE.
2. Introdurre a pressione il tipo e la quantità di grasso prescritti secondo quanto indicato dalla targhetta.
 - Attenersi a quanto specificato sulla targhetta dei dati tecnici e di lubrificazione.
 - La rilubrificazione deve avvenire con la macchina in funzione (max. 3600 min⁻¹).

In un primo tempo la temperatura del cuscinetto può aumentare sensibilmente per poi scendere nuovamente al valore normale dopo l'eliminazione del grasso in eccesso dal cuscinetto stesso.



AVVERTENZA

Fuoriuscita del rotore

Nelle macchine a montaggio verticale, operando sul cuscinetto guida è possibile che il rotore cada. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

Quando si lavora su una macchina a montaggio verticale, puntellare o sostenere il rotore.

Scarico del grasso usato (opzionale)

Per scaricare il grasso usato dal cuscinetto durante la rilubrificazione, è possibile dotare le macchine di un apposito canale (opzionale).

- Il grasso usato può fuoriuscire dallo scarico solo dopo numerose rilubrificazioni.
- Una caratteristica naturale del grasso è la progressiva ossidazione e la separazione dei componenti dell'olio nel corso del tempo. Il grasso residuo accumulato nel cuscinetto può seccare e raggrumarsi, provocando l'otturazione dello scarico.
- Assicurarci che il passaggio non sia ostruito e pulire l'unità cuscinetto.
- Se dopo la rilubrificazione la temperatura del cuscinetto non scende per un periodo di tempo prolungato o se durante la rilubrificazione resta eccezionalmente elevata e il grasso usato non fuoriesce dallo scarico, verificare che non vi siano ostruzioni e pulire l'unità cuscinetto.
- Per evitare contaminazioni dovute alla polvere o ad altre impurità durante il funzionamento normale, chiudere correttamente lo scarico del grasso usato.

Procedura

1. Prima di iniziare la rilubrificazione, rimuovere il tappo di chiusura dell'apertura di scarico del grasso usato.
2. Eseguire la lubrificazione attenendosi alle istruzioni fornite sopra.
3. Se dallo scarico fuoriesce grasso usato in eccesso, smaltirlo secondo le disposizioni specifiche.
4. Pulire accuratamente l'apertura di scarico e riapplicare il tappo.

9.2.8 Pulizia

Pulizia dei canali di lubrificazione e rimozione del grasso esausto

Il grasso usato si raccoglie all'esterno del cuscinetto nel vano del grasso usato del copricuscinetto esterno. In caso di sostituzione del cuscinetto, rimuovere il grasso usato.

Per rinnovare il grasso che si trova nel canale di lubrificazione, smontare il gruppo cuscinetto.

Pulizia dei passaggi dell'aria di raffreddamento

Pulire regolarmente i passaggi dell'aria di raffreddamento nei quali scorre l'aria ambiente.

Gli intervalli di pulizia dipendono dal grado di impurità riscontrata localmente.

Danneggiamento della macchina in caso di pulizia con aria compressa o con getti d'acqua

- Non direzionare mai l'aria compressa o un getto d'acqua verso l'uscita dell'albero o le aperture della macchina!
- Evitare l'azione diretta di aria compressa e di getti d'acqua sugli elementi di guarnizione della macchina.

9.2.9 Pulizia della calotta copriventola delle macchine per l'industria tessile

Per non ostacolare il flusso dell'aria fredda, nelle macchine per l'industria tessile è necessario rimuovere regolarmente dalla calotta le fibre e i residui tessili o simili impurità che possono accumularsi, in particolare tra la calotta stessa e le alette di raffreddamento del corpo macchina.

9.2.10 Eliminazione dell'acqua di condensa

Se vi sono dei fori per l'acqua di condensa, aprirli a intervalli di tempo regolari in base alle condizioni climatiche.



AVVERTENZA

Tensione pericolosa

La penetrazione di corpi estranei nei fori per l'acqua di condensa (opzionali) può danneggiare l'avvolgimento. Ciò può provocare la morte, gravi lesioni o danni materiali.

Osservare le seguenti istruzioni per rispettare il grado di protezione:

- Scollegare la macchina dalla tensione prima di aprire i fori dell'acqua di condensa.
- Chiudere i fori dell'acqua di condensa (ad es. con dei tappi a T) prima di mettere in servizio la macchina.

ATTENZIONE

Riduzione del grado di protezione

La mancata chiusura delle aperture di deflusso dell'acqua di condensa può arrecare danni alla macchina.

Per rispettare il grado di protezione è necessario richiudere questi fori dopo aver fatto defluire l'acqua di condensa.

9.2.11 Resistenza di isolamento e indice di polarizzazione

Dalla misura della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione (PI) si ottengono informazioni sullo stato della macchina. Verificare quindi la resistenza di isolamento e l'indice di polarizzazione con queste frequenze:

- Prima del primo avvio della macchina
- Dopo un periodo prolungato di immagazzinaggio o di fermo macchina
- Nell'ambito degli interventi di manutenzione

Si ottengono così le seguenti informazioni sullo stato dell'isolamento dell'avvolgimento:

- L'isolamento della testa dell'avvolgimento presenta un imbrattamento conduttivo?
- L'isolamento dell'avvolgimento ha assorbito umidità?

A questo punto mettendo in servizio la macchina o prendendo adeguati provvedimenti, come ad es. pulendo e/o asciugando l'avvolgimento, è possibile decidere come procedere:

- La macchina può essere messa in servizio?
- Si deve provvedere a pulirlo o asciugarlo?

Per informazioni dettagliate sulle verifiche e sui valori limite, vedere:

"Verifica della resistenza di isolamento e dell'indice di polarizzazione" (Pagina 52)

9.2.12 Manutenzione del ventilatore esterno



AVVERTENZA

Lesioni dovute a parti rotanti o sotto tensione

Le parti elettriche sono soggette a una corrente elettrica pericolosa. Il contatto può provocare la morte, gravi lesioni alle persone o danni materiali.

- Scollegare il ventilatore esterno dalla rete prima di iniziare i lavori di manutenzione e, in particolare, prima di aprire la cassetta di connessione.
- Assicurare l'apparecchio contro la sua reinserzione.

Manutenzione del ventilatore esterno

Il funzionamento del ventilatore esterno può essere alterato dalla polvere o dalla sporcizia che si deposita sulla girante e sul motore e, in particolare, nella fessura tra la girante e l'ugello di afflusso.

- Rimuovere i depositi di sporcizia e polvere a intervalli regolari, a seconda del grado di impurità presente nell'ambiente.
- Pulire accuratamente la girante. I depositi irregolari possono generare sbilanciamenti.
- La piena potenza di mandata si raggiunge solo se la girante riceve un afflusso libero.
 - In direzione assiale deve essere pertanto rispettata una distanza pari almeno a 1 x diametro dell'ugello di afflusso.
 - Tra la girante e l'ugello di afflusso deve essere presente uno spazio libero costante su tutta la lunghezza.

Manutenzione del motore del ventilatore esterno

- Controllare il motore servomotorizzato dal punto di vista meccanico ed elettrico tramite ispezioni visive occasionali e ad ogni sostituzione dei cuscinetti volventi.
- I cuscinetti volventi a lubrificazione permanente del motore con servomotorizzato devono essere sostituiti al più tardi dopo 40 000 ore di esercizio o dopo 5 anni.

9.2.13 Riparazione dei danni alla vernice

Se la vernice è danneggiata, occorre riparare i danni alla vernice. Così si garantisce la protezione anticorrosione.

Nota

Verniciatura

Rivolgersi al Service Center (Pagina 12) prima di riparare i danni alla vernice. In questa sede è possibile ottenere informazioni per la corretta verniciatura e sulla riparazione di danni alla vernice.

9.3 Riparazione

Per qualsiasi intervento sulla macchina rispettare sempre quanto segue:

- Rispettare le Avvertenze di sicurezza generali (Pagina 15).
- Rispettare le normative nazionali e settoriali.
- Per l'impiego della macchina nell'Unione Europea rispettare i requisiti della norma EN 50110-1 sul funzionamento sicuro degli impianti elettrici.

Se è necessario un trasporto, osservare le istruzioni riportate nel capitolo "Trasporto (Pagina 32)".

Nota

Prima di iniziare lo smontaggio, contrassegnare l'accoppiamento degli elementi di fissaggio e la disposizione dei collegamenti interni. Ciò facilita il successivo rimontaggio.

Quando si monta lo scudo del cuscinetto, fare attenzione a non danneggiare gli avvolgimenti che sporgono dalla carcassa statorica.

L'assemblaggio del motore deve essere eseguito se possibile su un piano di riscontro. In questo modo si garantisce che le superfici dei piedi del motore siano tutte allineate su un piano.

Misure per la tenuta ermetica

1. Applicare il liquido sigillante necessario, ad es. Fluid-D, Hylomar sul bordo di centratura.
2. Controllare le guarnizioni della cassetta di connessione e sostituirle se necessario.
3. Riparare i danni della verniciatura anche sulle viti.
4. Prendere i provvedimenti necessari per rispettare il grado di protezione.
5. Non dimenticare la copertura in materiale espanso nel passaggio dei cavi. Sigillare completamente i fori e fare in modo che i cavi non premano contro spigoli appuntiti.

Vedere anche

Cassetta di connessione, scudi dei cuscinetti, conduttore di terra, calotte in lamiera dei ventilatori (Pagina 136)

9.3.1 Cuscinetto volvente

Desumere le designazioni dei cuscinetti impiegati dalla targhetta dei dati tecnici o dal catalogo.

Durata utile dei cuscinetti

In caso di immagazzinaggio prolungato, la durata di utilizzo del lubrificante dei cuscinetti si riduce. Nei cuscinetti a lubrificazione permanente ciò provoca una riduzione della durata utile. Si consiglia di cambiare il grasso dopo 12 mesi di immagazzinaggio. Se i cuscinetti sono chiusi (modelli 2Z o 2 RS), sostituire quelli ingrassati. Dopo che 4 anno di immagazzinaggio, sostituire completamente i cuscinetti a sfere e il grasso.

Sostituzione del cuscinetto

Intervallo consigliato per la sostituzione dei cuscinetti in condizioni d'esercizio normali:

Tabella 9-4 Intervallo per la sostituzione dei cuscinetti

Temperatura ambiente	Modo di funzionamento	Intervallo per la sostituzione dei cuscinetti
40 °C	Trasmissione per accoppiamento verticale	20 000 h
40 °C	Trasmissione per accoppiamento orizzontale	40 000 h
40 °C	Con forze assiali e radiali	20 000 h

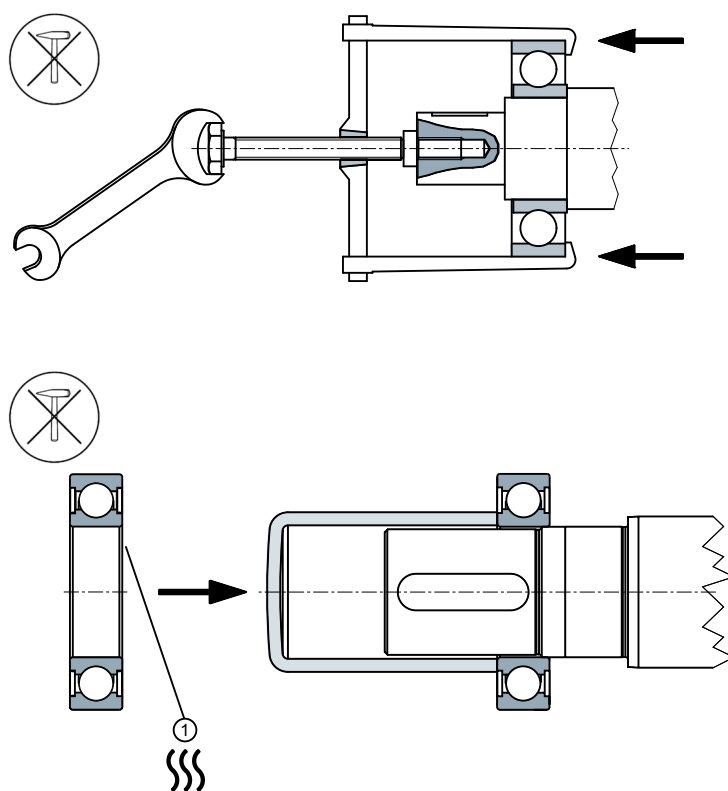
- Non riutilizzare i cuscinetti rimossi.
- Eliminare il grasso usato e sporco dallo scudo del cuscinetto.
- Sostituire il grasso usato con del grasso nuovo.
- Rinnovare le guarnizioni dell'albero quando si cambiano i cuscinetti.
- Ingrassare leggermente le superfici di contatto dei labbri di tenuta.

Nota

Condizioni d'esercizio particolari

Le ore d'esercizio si riducono ad es. in caso di:

- Installazione verticale della macchina
 - Esposizione a vibrazioni e urti elevati
 - Frequenti inversioni di marcia
 - Temperature ambiente elevate
 - Numeri di giri elevati, ecc.
-



① Riscaldamento 80 ... 100 °C

9.3.1.1 Parti attive del cuscinetto

Proteggere i cuscinetti per evitare la penetrazione di sporcizia e umidità.

Rispettare le coppie di serraggio prescritte (Pagina 136) per il montaggio del gruppo cuscinetto.

9.3.1.2 Montaggio del cuscinetto

Chiusura ermetica del cuscinetto

Tenere conto dei seguenti dettagli:

- Come per le guarnizioni per le macchine sull'albero del rotore si impiegano appositi anelli di tenuta.
 - Rispettare le quote di montaggio dei V-ring.
- Impiegare i cuscinetti prescritti.
- Prestare attenzione alla corretta posizione dei dischi di tenuta dei cuscinetti.
- Inserire gli elementi per la regolazione dei cuscinetti sul lato previsto.
- I cuscinetti fissi possono disporre di un anello di arresto o di un copricuscinetto.

- Ermetizzare le viti dei copricuscinetti con dischi di tenuta o con grasso.
- Non invertire la posizione dei copricuscinetti (lato DE e lato NDE o interno ed esterno).

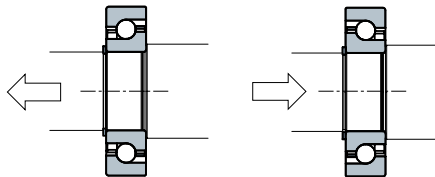
Pericolo dovuto alla caduta del rotore

Nelle macchine a montaggio verticale, operando sul cuscinetto guida è possibile che il rotore si sfilì e cada. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Puntellare o sostenere il rotore quando si lavora su una macchina a montaggio verticale.

Montaggio dei cuscinetti volventi

- Durante le operazioni di montaggio del cuscinetto volvente prestare la massima attenzione e garantire sempre un'accurata pulizia. Accertarsi di montare i componenti nella sequenza corretta.
- Fissare tutti i componenti con le coppie di serraggio (Pagina 135) indicate.
- Per i cuscinetti a sfere a contatto obliquo montati singolarmente, rispettare la posizione di montaggio in base alla direzione di forza ammessa.



- Montare i cuscinetti a sfere obliqui disposti a coppie solo secondo le istruzioni del produttore.
- Utilizzare solo cuscinetti a sfere obliqui dello stesso tipo.

Nota

Per ulteriori informazioni sul montaggio del cuscinetto volvente consultare il catalogo oppure le informazioni del costruttore dei cuscinetti volventi.

Procedura

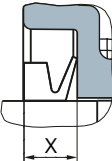

1. Sostituzione i componenti danneggiati.
2. Pulire i componenti dalle impurità. Rimuovere i residui di grasso e i resti di sigillante o di frenafili fluidi.
3. Preparare le sedi dei cuscinetti:
 - Oliare leggermente la sede dell'anello interno.
 - Ingrassare la sede dell'anello esterno con un lubrificante solido, ad es. con Altemp Q NB 50.
 - Inserire sull'albero il copricuscinetto interno.
4. Riscaldare il cuscinetto volvente.

5. Inserire il cuscinetto volvente riscaldato nell'anello interno dell'albero. Evitare colpi per evitare di danneggiare il cuscinetto.
6. Assicurarci che il cuscinetto volvente si trovi sullo spallamento dell'albero o sul 2° cuscinetto.
7. Riempire a raso il cuscinetto con il grasso indicato sulla targhetta di lubrificazione.
8. Scaldare il disco centrifugo, se presente, e infilarlo sull'albero.
9. Fissare il cuscinetto con l'anello di arresto o con la ghiera di fissaggio, a seconda dell'esecuzione.
10. Sostenere il rotore per montare la scatola del cuscinetto o lo scudo del cuscinetto.
11. Per l'assemblaggio impiegare un prodotto sigillante idoneo.
12. Assemblare lo scudo del cuscinetto o la scatola del cuscinetto con lo scudo del cuscinetto.
13. Montare il copricuscinetto esterno se disponibile.
14. Montare gli elementi di tenuta.

9.3.2

Guarnizioni dell'albero, dimensione di montaggio e orientamenti

Quota di montaggio "x" degli anelli a V

Altezza d'asse	x mm	
63 ... 71	$4,5 \pm 0,6$	Design standard  Design speciale 
80 ... 112	$6 \pm 0,8$	
132 ... 160	7 ± 1	
180 ... 225	11 ± 1	
250 ... 315	$13,5 \pm 1,2$	

- Durante le operazioni di installazione e montaggio, prestare la massima attenzione e provvedere a un accurato posizionamento.
- Accertarsi che la superficie di tenuta sia priva di imbrattamenti e danni.
- Ingrassare leggermente le superfici di contatto dei labbri di tenuta.

9.3.3 Ventilatore

ATTENZIONE
Danno irreparabile del ventilatore
Un distacco violento del ventilatore dall'albero può provocare danni materiali.
Fare attenzione a non danneggiare i meccanismi a scatto dei ventilatori.

Ventilatore in plastica

- Liberare correttamente le aperture knock-out con i punti di rottura presenti nel piatto del ventilatore.
- Riscaldare il ventilatore nell'area del mozzo ad una temperatura di circa 50 °C.
- Impiegare un attrezzo adeguato per estrarre il ventilatore esterno (estrattore).
- Inserire i bracci dell'estrattore nelle aperture knock-out e precaricare leggermente la vite a pressione dell'estrattore.
- Nei ventilatori con meccanismi a scatto, fare leva per disimpegnare contemporaneamente le due aperture a scatto del ventilatore dalla scanalatura anulare dell'albero. Mantenere le aperture a scatto in questa posizione.
- Estrarre il ventilatore dall'albero ruotando in modo uniforme la vite a pressione dell'estrattore.
- Evitare l'uso del martello per non danneggiare l'albero del rotore, il ventilatore e i cuscinetti.
- In caso di danneggiamento, fare richiesta di nuovi pezzi.

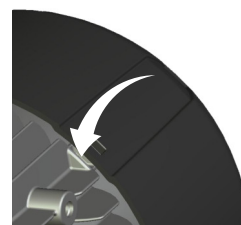
Ventilatore in metallo

- Altezza d'asse 63: Allentare le due viti M4 affinché il ventilatore possa ruotare liberamente sull'albero.
- Altezza d'asse 71...90: Allentare il perno filettato M5 affinché il ventilatore possa ruotare liberamente sull'albero.
- Altezza d'asse 100...355: Rimuovere l'anello di arresto.
- Impiegare un attrezzo adeguato per estrarre il ventilatore (estrattore).
- Inserire i bracci dell'estrattore nelle aperture knock-out del ventilatore in prossimità del mozzo.
- In alternativa, l'estrattore può essere posizionato anche sul bordo esterno del piatto del ventilatore.
- Estrarre il ventilatore dall'albero ruotando in modo uniforme la vite a pressione dell'estrattore.
- Evitare l'uso del martello per non danneggiare l'albero del rotore, il ventilatore e i cuscinetti.
- In caso di danneggiamento, fare richiesta di nuovi pezzi.

Calotta copriventola in plastica

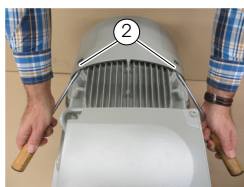
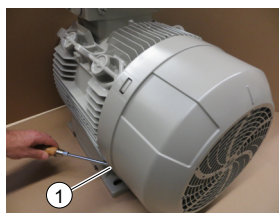
Altezza d'asse 80 ... 160

1. Facendo delicatamente leva, disimpegnare una dopo l'altra le aperture a scatto della calotta dai naselli a scatto.
2. Non applicare direttamente la leva sotto la nervatura perché altrimenti la stessa si può rompere.
3. Non danneggiare i meccanismi a scatto. In caso di danneggiamento, fare richiesta di nuovi pezzi.



Altezza d'asse 180 ... 200

1. Facendo delicatamente leva, disimpegnare la prima apertura a scatto.
2. Per le macchine con forma costruttiva B3, scegliere la prima apertura a scatto nella zona inferiore della macchina.
3. Applicare la leva sul bordo della calotta nella zona della nervatura. ①
4. Facendo delicatamente leva, disimpegnare contemporaneamente altre 2 aperture a scatto e rimuovere la calotta. ②
5. Non danneggiare i meccanismi a scatto. In caso di danneggiamento, fare richiesta di nuovi pezzi.



Copertura di protezione

Coperture di protezione con distanziatori o con angolari di supporto avvitati

La separazione o la rimozione forzata può rovinare i distanziatori, gli elementi di accoppiamento degli angolari o della calotta copriventola.

- Allentare le viti di fissaggio sulla superficie esterna della copertura di protezione.
- Evitare in ogni caso di smontare i distanziatori o gli angolari e non allargarli a forza o separarli dalla calotta.

Coperture di protezione con supporti saldati

- Allentare le viti di fissaggio sul punto di contatto appoggio della copertura di protezione - dato da ribadire sulla superficie esterna della griglia della calotta.

9.3.3.1 Montaggio del ventilatore

- Fare attenzione a non danneggiare i meccanismi a scatto dei ventilatori.
- A tale scopo riscaldare il ventilatore nell'area del mozzo ad una temperatura di circa 50 °C.
- In caso di danneggiamento, richiedere i ricambi.

9.3.3.2 Montaggio della calotta del ventilatore

Montaggio non regolamentare delle calotte con meccanismo a scatto

Evitare lesioni alle persone dovute al contatto con il ventilatore rotante o danni materiali causati dal distacco parziale o totale della calotta durante il funzionamento della macchina.

- Verificare che tutti e 4 i naselli a scatto siano innestati completamente nelle relative aperture a scatto della calotta.

Calotta del ventilatore in plastica, altezza d'asse 80 ... 200

- Orientare la calotta con la linea di marcatura sul bordo della calotta stessa coincidente con la nervatura mediana della custodia in prolungamento dello zoccolo della cassetta di connessione.
- Centrare la calotta mediante azione di spinta assiale sui naselli a scatto della custodia o le camme dello scudo del cuscinetto.
- Agganciare per prima cosa 2 aperture vicine e quindi premere con cautela la calotta con le due aperture contrapposte per farla scattare in posizione tramite gli innesti.
- Innestare la calotta su tutti e 4 i naselli a scatto mediante pressione assiale sulla giunzione rinforzata della calotta nella zona della griglia della stessa.
- Utilizzare eventualmente un martello di gomma e sferrare uno o più colpi sulla giunzione della calotta in direzione assiale. Durante questa operazione, prestare attenzione a non danneggiare o distruggere la griglia della calotta.
- Evitare di dilatare eccessivamente la calotta al momento del montaggio (rischio di rottura).

9.3.4 Copertura di protezione, montaggio encoder rotativo a impulsi con copertura di protezione

Copertura di protezione, encoder sotto copertura di protezione

Per la copertura di protezione avvitata, fare passare le viti di fissaggio nei fori lungo la superficie esterna della stessa.

Serrare le viti di fissaggio con una coppia di 3 Nm \pm 10%.

9.3.5 Coppie di serraggio

Osservare le indicazioni riportate nel capitolo Coppie di serraggio (Pagina 135).

9.3.6 Bloccaggio delle viti

Viti o dadi che sono montati utilizzando elementi di blocco, elementi elastici e/o ripartitori di forza (ad es. rosette di sicurezza, rondelle elastiche, ecc.) devono essere di nuovo equipaggiati con gli stessi elementi perfettamente funzionanti.

Sostituire completamente gli elementi di protezione e di tenuta!

9.3.7 Collegamenti

- Sostituire le viti eventualmente corrose.
- Non danneggiare gli isolamenti delle parti sotto tensione.
- Prendere nota della posizione delle targhette dei dati tecnici e delle targhette aggiuntive ove fosse necessario smontarle.
- Non danneggiare i bordi di centratura.

9.3.8 Altre avvertenze per il montaggio

- Posizionare tutte le targhette dei dati tecnici e le targhette aggiuntive come nello stato originale.
- Fissare eventualmente i cavi elettrici.
- Verificare tutte le coppie di serraggio delle viti, anche quelle delle viti non allentate.

9.3.9 Componenti esterni opzionali

Nota

Altri documenti

Leggere attentamente tutta la restante documentazione relativa alla macchina.

Le Istruzioni operative aggiuntive si trovano qui: [Online Support](#)

9.3.9.1 Montaggio del freno

Tabella 9-5 Abbinamento di un freno standard alle macchine 1LE1

Altezza d'asse	Tipo di freno		Coppia di serraggio della leva di sblocco manuale Nm
63	INTORQ BFK 458-6	2LM8 005-1NA10	2,8
71	INTORQ BFK 458-6	2LM8 005-2NA10	
80	INTORQ BFK 458-8	2LM8 010-3NA10	
90	INTORQ BFK 458-10	2LM8 020-4NA10	4,8
100	INTORQ BFK 458-12	2LM8 040-5NA10	
112	INTORQ BFK 458-14	2LM8 060-6NA10	12
132	INTORQ BFK 458-16	2LM8 100-7NA10	
160	INTORQ BFK 458-20	2LM8 260-8NA10	23
180	INTORQ BFK 458-20	2LM8 315-0NA10	
200	INTORQ BFK 458-25	2LM8 400-0NA10	40
225	INTORQ BFK 458-25	2LM8 400-0NA10	
	Precima	FDX 30	
250	Pintsch Bubenzer	KFB 63	
	Precima	FDX 30	
280	Pintsch Bubenzer	KFB 100	
	Precima	FDX 40	
315	Pintsch Bubenzer	KFB 160	
	Precima	FDX 40	

9.3.10 Anello di tenuta O-ring

Se sono presenti degli anelli di tenuta O-ring, verificare la fattura perfetta ed il corretto posizionamento degli stessi nelle scanalature fra i componenti. Sostituire gli anelli di tenuta O-ring danneggiati.

Gli anelli di tenuta O-ring possono essere ad es. presenti sui seguenti componenti:

- Adattatori, riduzioni
- Ingressi cavi, pressacavi a vite
- Chiusure ermetica del cuscinetto
- Chiusure ermetiche dello scudo
- Chiusura ermetica della cassetta di connessione
- Ecc.

Parti di ricambio

10.1 Ordinazione di parti

Nell'ordinare le parti di ricambio o quelle per riparazioni si deve specificare sempre, oltre alla denominazione esatta dei pezzi, anche il tipo di macchina e il numero di serie della macchina. Controllare che la sigla della parte coincida con quella riportata nelle liste delle parti e specificare il numero della parte corrispondente.

Per l'ordinazione di parti di ricambio e riparazioni è necessario indicare quanto segue:

- Denominazione e numero di parte
- Tipo di macchina e numero di serie della macchina

Il tipo di macchina e il numero di serie sono indicati sulla targhetta dei dati tecnici.

Vedere anche

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/>)

Nota

Le rappresentazioni grafiche in questo capitolo sono rappresentazioni di principio delle esecuzioni di base. Tali rappresentazioni servono per la definizione delle parti di ricambio. L'esecuzione fornita può discostarsi nei dettagli da queste rappresentazioni.

10.2 Identificazione dei pezzi di ricambio tramite Internet



Con "Spares on Web" si possono trovare facilmente e rapidamente i numeri di articolo delle parti di ricambio standard per i motori.

Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=it>)

10.3 Sostituzione dei cuscinetti volventi

Cuscinetti volventi

Per l'ordinazione dei cuscinetti volventi è necessario indicare, oltre alla sigla identificativa, anche il tipo di esecuzione del cuscinetto. Entrambe le informazioni sono riportate sulla targhetta di lubrificazione, nella documentazione della macchina, nonché sul cuscinetto installato.

Sostituire i cuscinetti volventi solo con altri identici.

10.4 Cuscinetti volventi

Se sono installati cuscinetti volventi isolati, si devono utilizzare come ricambi cuscinetti isolati dello stesso tipo. Ciò evita i danni dei cuscinetti dovuti al passaggio di corrente.

10.5 Gruppi di componenti

Si distinguono i seguenti gruppi di parti:

Parti di ricambio

I ricambi sono parti di macchina che possono essere ordinati durante il loro periodo di produzione e fino a 5 anni dopo la cessazione della produzione. Queste parti possono essere sostituite solo da un servizio di assistenza e riparazione autorizzato.

Pezzi di riparazione

I pezzi di riparazione sono parti di macchina che possono essere forniti solo durante il periodo di produzione attiva della macchina fino alla dismissione del prodotto. I pezzi di riparazione permettono di riparare o modificare i prodotti commercializzati. Queste parti possono essere sostituite solo da un servizio di assistenza e riparazione autorizzato.

Pezzi standard

I pezzi standard sono parti di macchina reperibili in commercio, previa indicazione delle misure, del materiale e della superficie. Un elenco dettagliato si trova nel capitolo "Pezzi standard".

Altre parti

Per altre parti si intendono le minuterie che completano il disegno esploso. Queste parti non possono essere fornite singolarmente come parti di ricambio o pezzi di riparazione. Su richiesta, la fornitura può avvenire per intere unità modulari, ad es. cassetta di connessione completa.

Vincoli di fornitura di macchine sostitutive e parti di ricambio

I seguenti vincoli di fornitura valgono per le macchine sostitutive e le parti di riparazione una volta terminata la produzione.

- Per un periodo massimo di 3 anni dopo la fornitura della macchina originale Innomatics fornisce, in caso di completo disservizio della macchina, una macchina sostitutiva perfettamente intercambiabile per dimensioni di montaggio e funzionamento, con possibile modifica di serie.
- La fornitura di una macchina sostitutiva entro 3 anni non implica una ripartenza della garanzia.
- Le macchine sostitutive fornite dopo il periodo di produzione attiva della serie sono contrassegnate con la dicitura aggiuntiva Spare Motor sulla targhetta identificativa.
- Per questi Spare Motor vengono fornite su richiesta solo le parti di ricambio. La riparazione o lo sostituzione non sono possibili.

- Una volta decorsi i 3 anni (dalla fornitura delle macchine originali), per queste macchine sussiste solo la possibilità della riparazione in funzione della disponibilità delle parti di ricambio richieste.
- Per un periodo massimo di 5 anni dalla fornitura del motore originale sono fornibili le parti di ricambio. Per un ulteriore lasso di tempo di 5 anni Innomatics fornisce informazioni e, se necessario, documentazione sulle parti di ricambio.

10.6 Esempio di ordinazione

Scudo del cuscinetto, lato DE	1.40 Scudo del cuscinetto
Tipo di macchina *	1LE1002-1DB43-4AA0
Numero di serie (incl. la data di fabbricazione AA.MM) *	E0605/0496382 02 001

* secondo la targhetta dei dati tecnici

Tipo e numero di serie sono riportati sulla targhetta e nella documentazione della macchina.

Per la sostituzione dei cuscinetti volventi è necessario indicare oltre alla sigla anche il tipo di esecuzione del cuscinetto. Entrambe le informazioni sono riportate sulla targhetta dei dati tecnici e nella documentazione di macchina oppure possono essere lette sul cuscinetto installato.

Le rappresentazioni grafiche in questo capitolo sono rappresentazioni di principio delle esecuzioni di base. Servono alla definizione delle parti di ricambio. L'esecuzione consegnata può discostarsi nei dettagli da queste rappresentazioni.

10.7 Parti di macchina

Parte	Descrizione	Parte	Descrizione
1.00	Cuscinetti lato DE		Cassetta di connessione completa
1.30	Vite	5.43	Piastra di ingresso cavi
1.31	Rondella elastica	5.44	Parte superiore della cassetta di connessione
1.32	Vite	5.45	Custodia
1.33	Dado	5.46	Vite
1.40	Scudo del cuscinetto	5.47	Vite
1.43	Anello di tenuta dell'albero	5.48	Rondella elastica
1.44	Copricuscinetto lato DE, interno	5.49	Vite autofilettante
1.45	Vite (copricuscinetto)	5.51	Dado
1.46	Anello di copertura	5.52	Bocchettone pressacavo
1.47	O-ring	5.53	Tappo di chiusura
1.48	Vite autofilettante	5.54	O-ring
1.49	Vite	5.55	Dado
1.50	Dado a colletto	5.60	Vite della piastra porta-morsetti
1.56	Anello di spessore	5.61	Vite


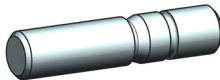

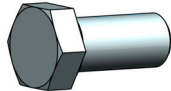
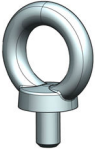

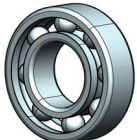
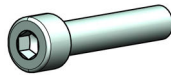
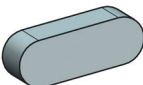
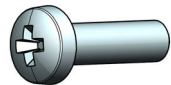
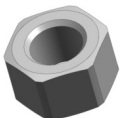

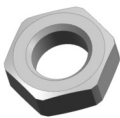

Parte	Descrizione	Parte	Descrizione
1.58	Rondella elastica	5.62	Rondella elastica
1.60	Cuscinetto volvente	5.63	Barra di supporto
1.61	Nastro elastico per mozzo dello scudo del cuscinetto	5.64	Rondella elastica
1.63	Tappo dell'acqua di condensa	5.65	Vite
1.65	Nipplo di lubrificazione	5.68	Tappo di chiusura
1.67	Copricuscinetto lato NDE, esterno	5.69	O-ring
1.68	Disco centrifugo (opzionale)	5.70	Morsetto a staffa
1.69	Molla a compressione	5.72	Angolare di contatto
3.00	Rotore completo	5.76	Piastra di fissaggio / angolare di contatto
3.02	Anello di arresto	5.78	Disco
3.03	Anello di arresto	5.79	Vite
3.38	Chiavetta	5.81	Vite autofilettante
3.88	Chiavetta per ventilatore	5.82	O-ring
4.00	Statore completo	5.83	Guarnizione
4.04	Vite ad anello	5.84	Coperchio della cassetta di connessione
4.07	Piede	5.85	Coperchio della cassetta di connessione con guarnizione, (vite opzionale)
4.08	Piede sinistro	5.88	Rondella elastica
4.09	Piede destro	5.89	Vite
4.10	Rondella elastica	5.90	Parte superiore della cassetta di connessione, ruotabile 4x90 gradi, completa (per montaggio successivo)
4.11	Vite	5.91	Vite
4.12	Dado	5.92	Coperchio della cassetta di connessione
4.18	Targhetta dei dati tecnici	5.93	Guarnizione
4.19	Vite autofilettante o chiodo intagliato	5.94	Vite
4.20	Copertura	5.95	Parte superiore della cassetta di connessione
4.30	Angolare di contatto	5.96	Tappo di chiusura
4.31	Angolare di terra	5.97	Dado
4.35	Disco	5.98	Dado per lamiera
4.37	Piastra di fissaggio	5.99	Piastra di adattamento
4.38	Rondella elastica	6.00	Cuscinetti lato NDE
4.39	Vite di messa a terra (vite autofilettante)	6.02	Anello di arresto
4.40	Disco	6.03	Copricuscinetto lato NDE, interno
5.00	Cassetta di connessione completa	6.10	Cuscinetto volvente
5.02	Elemento intermedio	6.11	Nastro elastico per mozzo dello scudo del cuscinetto
5.03	Guarnizione	6.12	Anello di arresto
5.04	Guarnizione	6.20	Scudo del cuscinetto
5.06	Barra di supporto	6.23	Anello di tenuta dell'albero
5.08	Boccola distanziatrice	6.25	Ingrassatore
5.09	Vite	6.27	Copricuscinetto lato NDE, esterno
5.10	Piastra porta-morsetti completa	6.29	Vite
5.11	Morsettiera	6.30	Copricuscinetto lato NDE, interno

Parte	Descrizione	Parte	Descrizione
5.13	Sbarretta di collegamento	6.31	Dado a colletto
5.15	Tappo	6.65	Nipplo di lubrificazione
5.16	Rondella elastica	6.66	Vite
5.18	Rondella elastica	6.67	Boccola di gomma
5.19	Vite	6.72	Disco centrifugo
5.21	Vite (forata)	7.00	Sistema di ventilazione completo
5.24	Vite	7.04	Ventilatore
5.27	Morsetto con serrafile	7.12	Anello di arresto
5.28	Morsetto alto a collare	7.40	Calotta copriventola
5.29	Morsetto basso a collare	7.41	Angolare
5.36	Rondella elastica	7.48	Disco
5.37	Rondella elastica	7.49	Vite
5.42	Corpo della cassetta di connessione con guarnizione		

Le attrezzature di sollevamento ed estrazione per cuscinetti volventi, ventilatori ed elementi condotti non possono essere fornite.

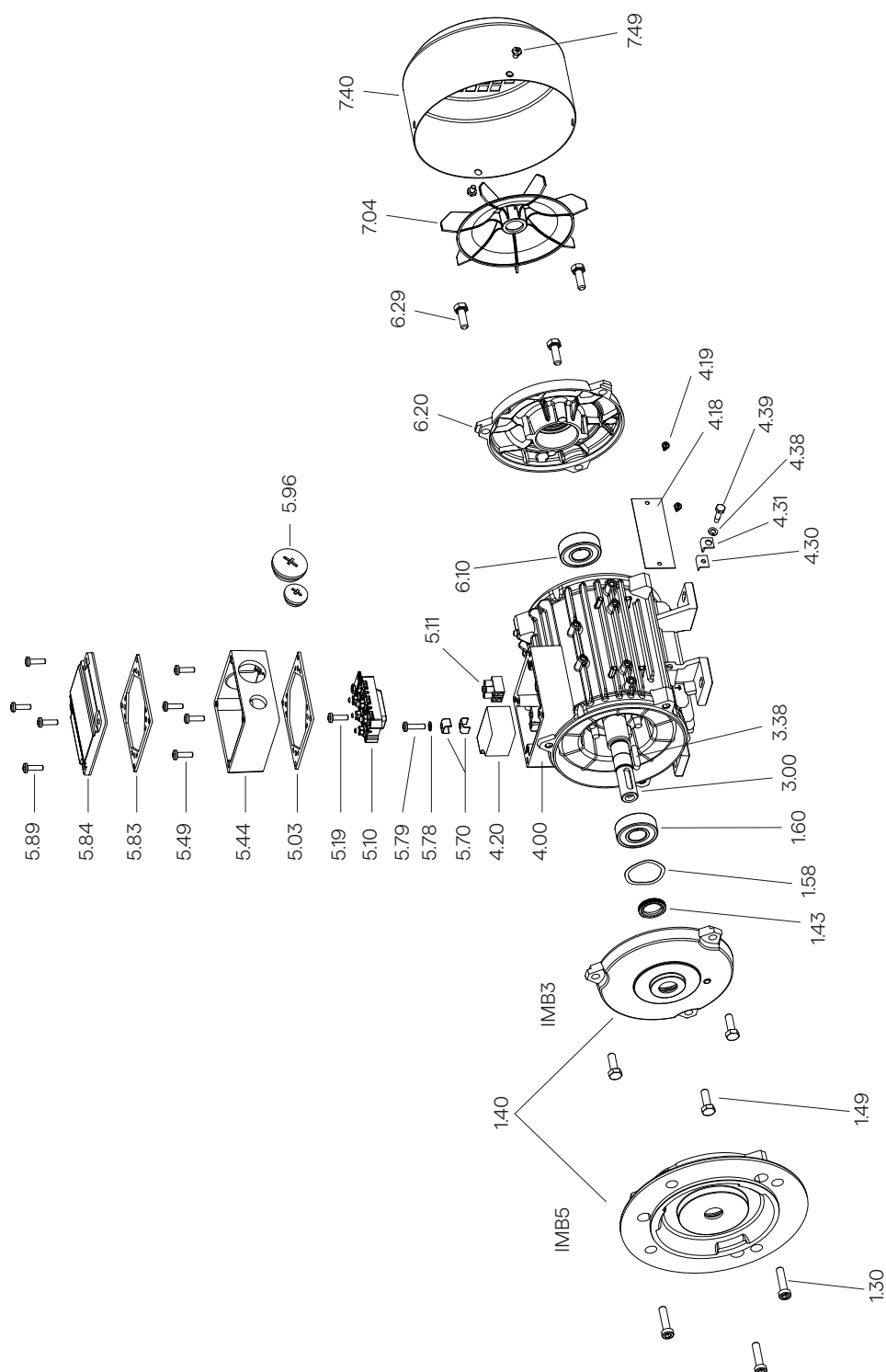
10.8 Pezzi standard

Tabella 10-1 I pezzi standard sono reperibili in commercio, previa indicazione di misura, materiale e superficie.

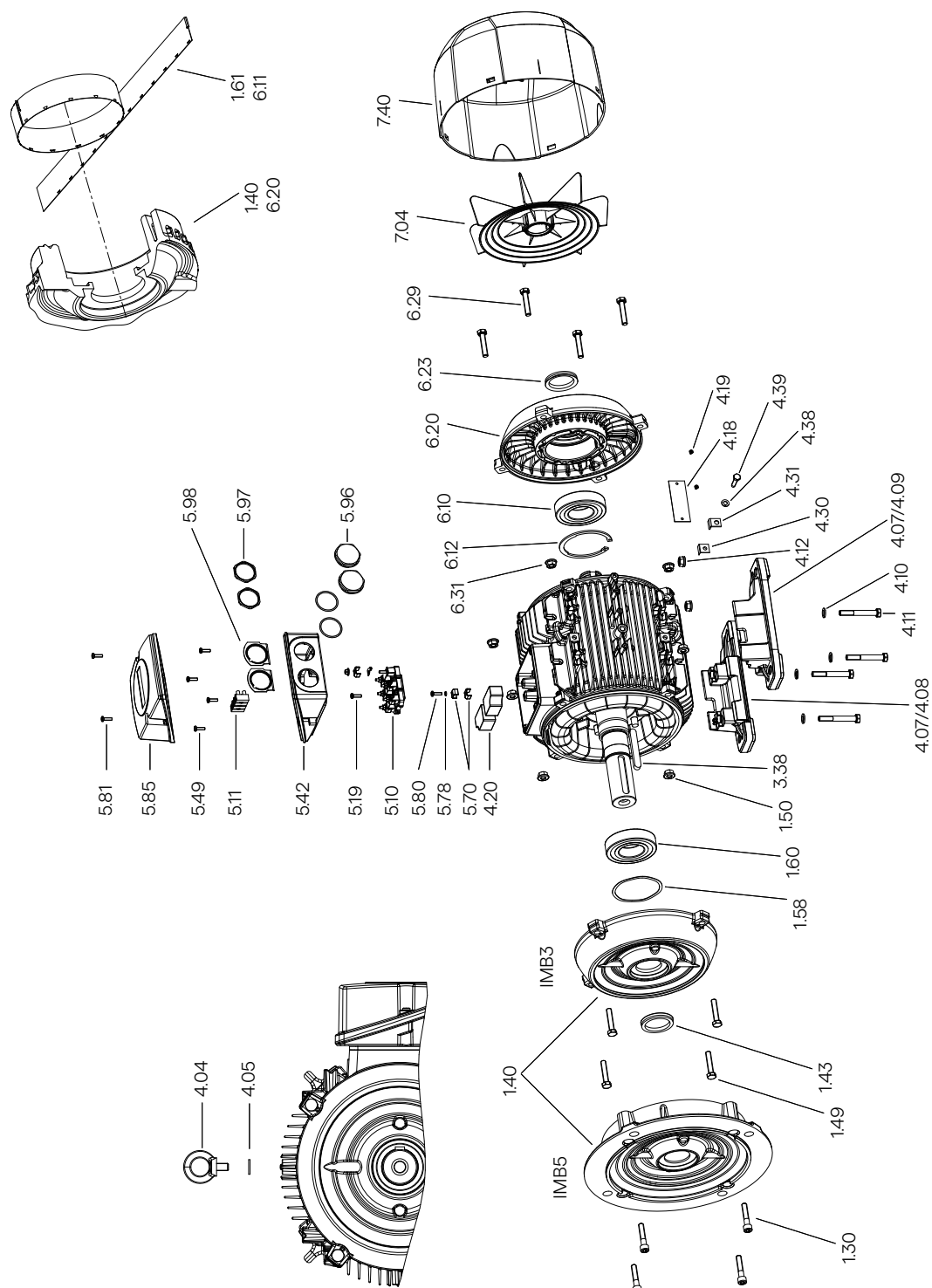
N.	Norma	Figura	N.	Norma	Figura
3.02 6.02 7.12	DIN 471		1.32	DIN 939	
6.12	DIN 472		1.49 4.11 4.39 5.60 5.61 5.65 5.89 7.49	EN ISO 4017	
4.04	DIN 580				
	DIN 582				
1.60 6.10	DIN 625		1.30 1.45 4.11 5.19 5.46 5.47 5.49 5.60 6.29 6.66	EN ISO 4762	
3.38	DIN 6885		5.09 5.91 5.94	EN ISO 7045	
1.33 4.12 4.14 5.55	EN ISO 4032		5.24	EN ISO 7049	
5.51	EN ISO 4035		4.05 7.48	EN ISO 7089	

10.9 Disegni esplosi

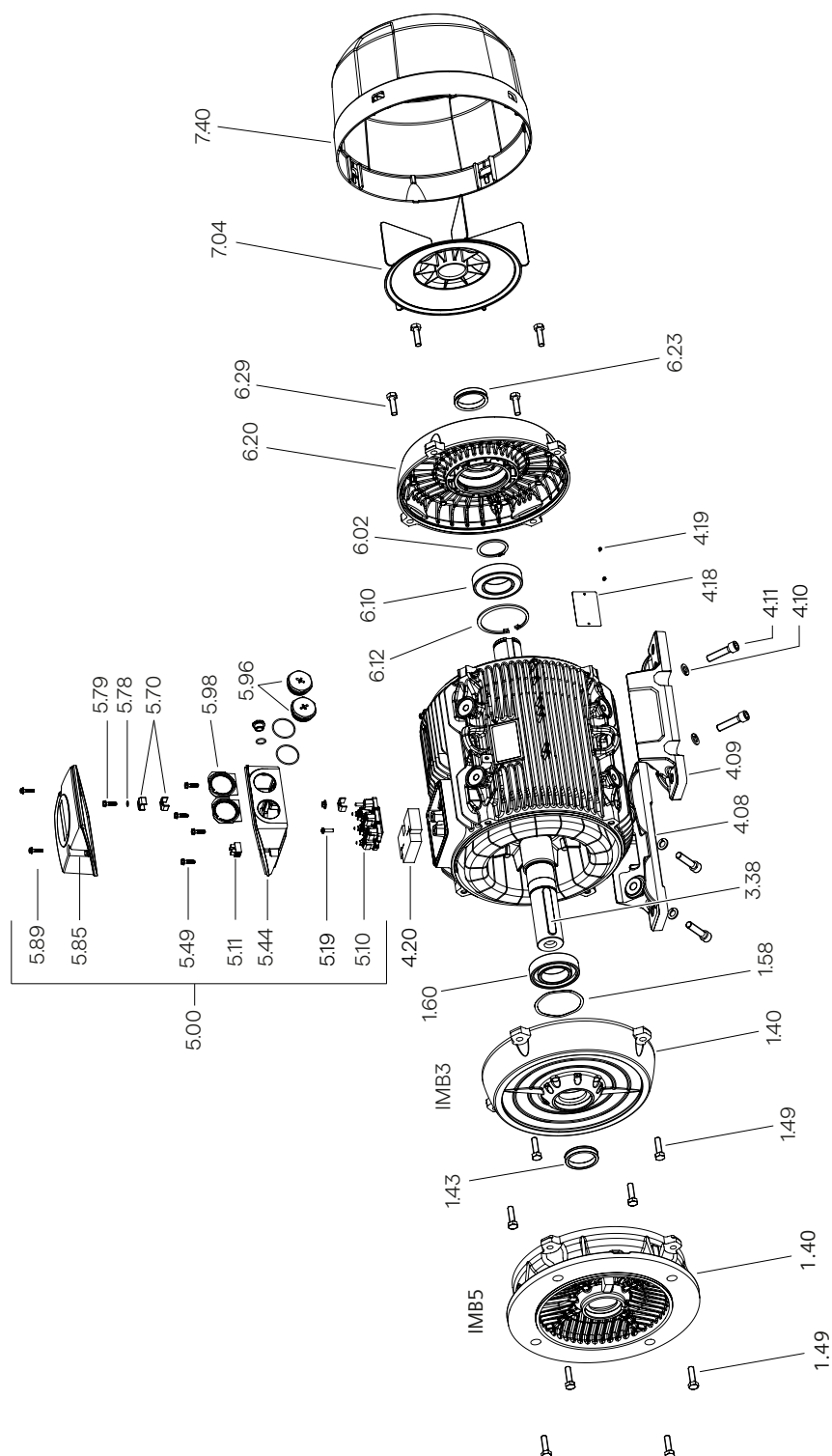
10.9.1 1LE, 1PC Altezza d'asse 63 ... 71 alluminio



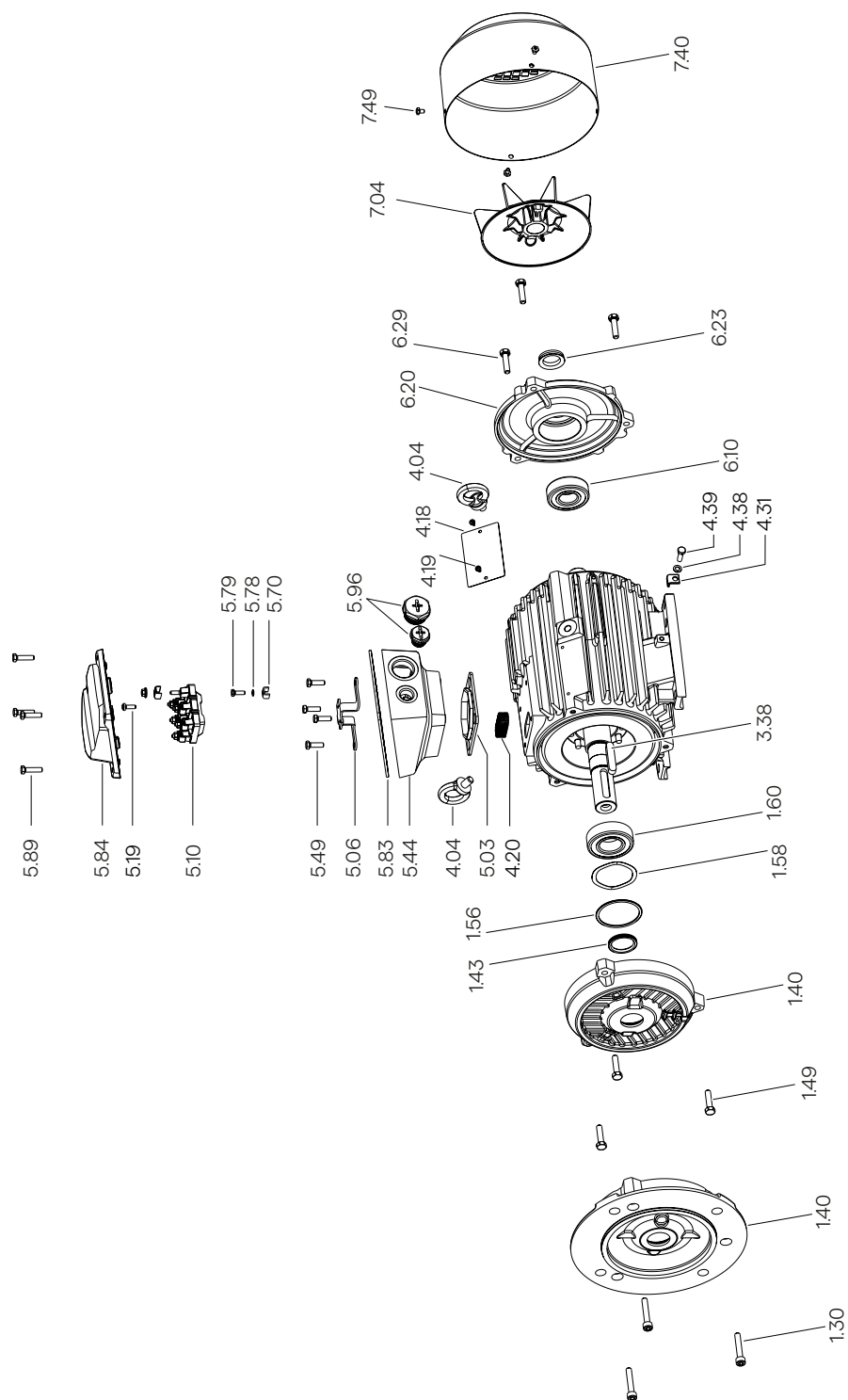
10.9.2 1LE, 1PC, 1FP Altezza d'asse 80 ... 160 alluminio



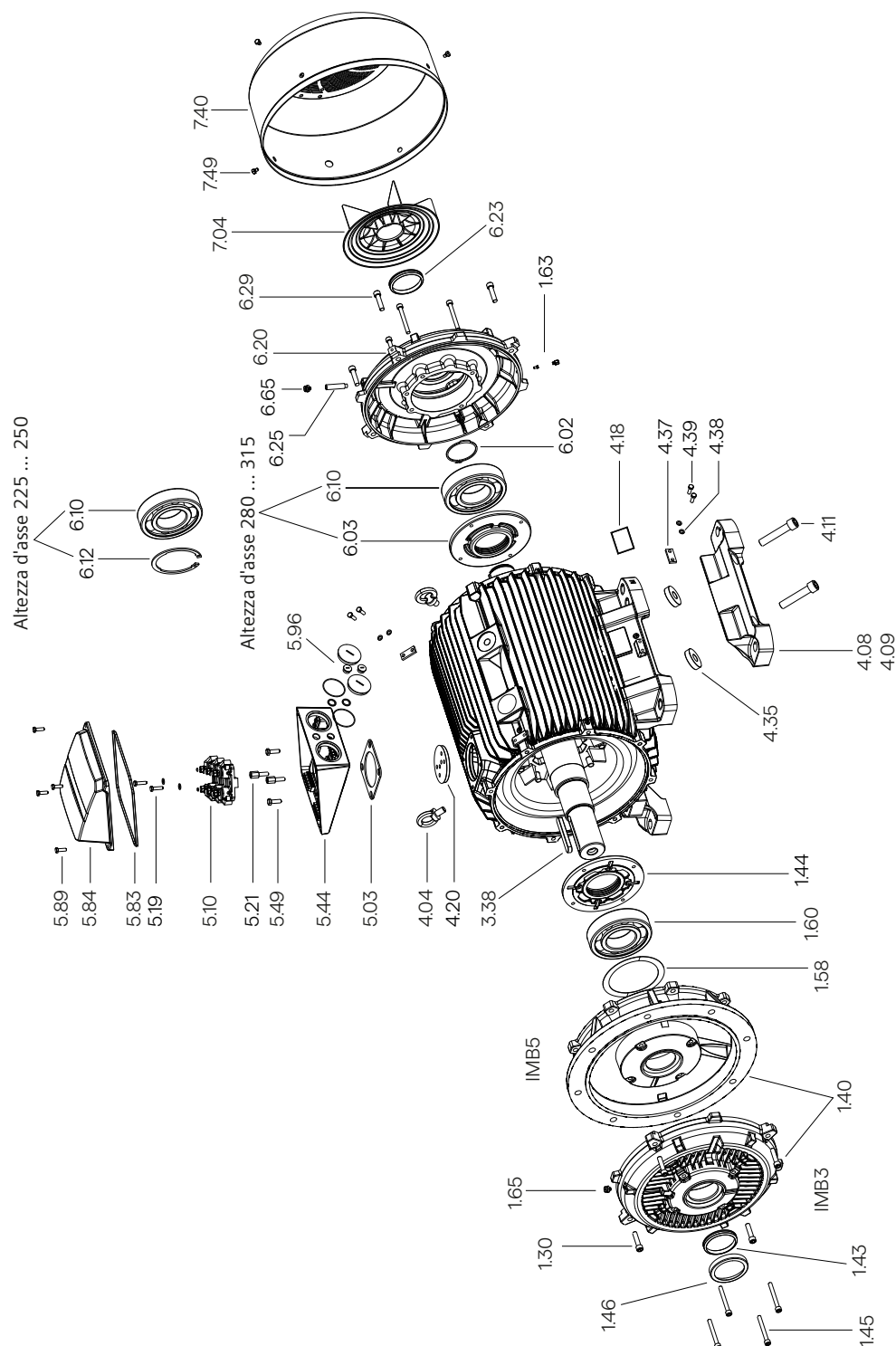
10.9.3 1LE, 1PC Altezza d'asse 180 ... 200 alluminio



10.9.4 1LE, 1PC Altezza d'asse 71 ... 90 ghisa grigia



10.9.6 1LE, 1PC Altezza d'asse 225 ... 315 ghisa grigia



Smaltimento

11.1 Introduzione

Proteggere l'ambiente e risparmiare le sue risorse sono scopi aziendali assolutamente prioritari di Siemens. Un sistema internazionale di gestione ambientale ISO 14001 provvede al rispetto delle leggi e fissa in questo senso degli standard elevati. Già nella fase di sviluppo dei prodotti, il rispetto per l'ambiente, la sicurezza tecnica e la protezione della salute sono per noi un imperativo costante.

Il capitolo seguente riporta alcune raccomandazioni per il corretto smaltimento della macchina e dei suoi componenti. Attenersi alle disposizioni locali in materia di smaltimento dei rifiuti.

Disposizioni di legge nazionali



La macchina possiede materiali che possono essere recuperati o riciclati. La separazione corretta dei materiali è utile in quanto facilita il riutilizzo di materiali importanti.

- Rispettare le disposizioni di legge nazionali per lo smaltimento della macchina o dei rifiuti generati nelle singole fasi del ciclo di vita.
- Per ulteriori informazioni sullo smaltimento rivolgersi alle autorità locali.

11.2 RoHS - Limitazione dell'impiego di determinate sostanze pericolose

Secondo quanto previsto dalla norma RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances"), in base allo stato della tecnica, ci impegniamo a sostituire nei nostri prodotti le sostanze pericolose per l'ambiente con altre innocue. Nel far ciò diamo comunque la priorità alla sicurezza funzionale e operativa dei prodotti.

11.3 Rimando all'art. 33 del regolamento REACH

Nota sull'obbligo di informazione secondo l'articolo 33 del regolamento REACH:

I materiali e gli avvisi per una corretta manipolazione sono riportati sulla bolla di consegna.

11.4 Preparazione dello smontaggio

Lo smontaggio della macchina deve essere svolto o sorvegliato da personale qualificato e adeguatamente preparato.

1. Contattare una ditta locale specializzata nello smaltimento. Specificare il tipo di smontaggio desiderato per la macchina e le modalità di messa a disposizione dei componenti.
2. Attenersi alle 5 regole di sicurezza (Pagina 15).
3. Staccare tutti i collegamenti elettrici e rimuovere tutti i cavi.
4. Eliminare tutti i liquidi, come olio e liquido refrigerante. Raccogliere i liquidi separatamente e smaltirli correttamente.
5. Sbloccare i sistemi di fissaggio della macchina.
6. Trasportare la macchina in un luogo adatto allo smontaggio.

11.5 Smontaggio della macchina

Smontare la macchina seguendo la procedura meccanica tipica.



AVVERTENZA

Alcune parti della macchina rischiano di cadere

La macchina è composta di parti dal peso elevato, che possono cadere durante le operazioni di smontaggio. Ne possono conseguire la morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Prima di allentare le parti della macchina, assicurarle in modo che non possano cadere.

11.6 Smaltimento dei componenti

Componenti

Le macchine sono per la maggior parte in acciaio con diverse parti in rame e alluminio. I materiali metallici sono considerati in generale come riciclabili senza limitazioni.

Separare i componenti per il riciclaggio secondo le seguenti categorie:

- Acciaio e ferro
- Alluminio
- Metallo non ferroso, ad es. avvolgimenti
L'isolamento dell'avvolgimento viene incenerito durante il riciclaggio del rame.
- Materiali isolanti
- Cavi e conduttori
- Rottami elettronici

Materiali ausiliari e prodotti chimici

Separare i materiali ausiliari e i prodotti chimici per lo smaltimento secondo le seguenti categorie:

- Olio
- Grasso
- Detergenti e solventi
- Residui di vernice
- Prodotti anticorrosivi
- Additivi per refrigeranti come inibitori, prodotti antigelo o biocidi

Smaltire i componenti separatamente in base alle prescrizioni locali o mediante un'azienda specializzata nello smaltimento. Ciò vale anche per gli strofinacci e i detersivi utilizzati per eseguire lavori sulla macchina.

Materiale di imballaggio

- Se necessario prendere contatto con un'azienda specializzata nello smaltimento.
- Gli imballaggi in legno per il trasporto marittimo sono in legno impregnato. Attenersi alle disposizioni locali.
- La pellicola dell'imballaggio ermetico è in alluminio composito. Può essere sottoposta al riciclaggio termico. Smaltire le pellicole sporche tramite incenerimento dei rifiuti.

Dati tecnici

Configuratore dei prodotti

Il Configuratore dei prodotti aiuta a configurare i prodotti della tecnica di azionamento più adatti per un gran numero di applicazioni: dai riduttori, motori, convertitori e relative opzioni e componenti fino ai controllori, alle licenze software e alla tecnica di collegamento.

Il Configuratore dei prodotti si può utilizzare su Internet e non richiede installazione.

Il Configuratore dei prodotti si trova al seguente indirizzo: Configuratore dei prodotti (www.siemens.com/spc)

A.1 Coppie di serraggio

A.1.1 Coppie di serraggio dei collegamenti a vite

Bloccaggio delle viti

- Le viti o i dadi che sono montati insieme a elementi di blocco, elementi elastici e/o ripartitori di forza, in fase di rimontaggio devono essere di nuovo equipaggiati con identici elementi perfettamente funzionanti. Sostituire pertanto gli elementi di sicurezza ad accoppiamento di forma.
- I filetti assicurati con materia plastica liquida, quando vengono riavvitati, devono essere nuovamente assicurati, ad es. con Loctite 243.
- Montare le viti di fissaggio con una lunghezza di bloccaggio inferiore a 25 mm solo con elementi specifici o con mezzi di fissaggio rimovibili, ad es. con Loctite 243. Per lunghezza di bloccaggio si intende la distanza tra la testa della vite e il punto di avvitamento.

Coppie di serraggio

Per i collegamenti a vite con superfici di appoggio metalliche (ad es. scudi, componenti degli inserti cuscinetto, componenti delle cassette di connessione avvitati alla scatola statistica) valgono le seguenti coppie di serraggio a seconda della grandezza del filetto:

Tabella A-1 Coppie di serraggio per i collegamenti a vite con tolleranza $\pm 10\%$

Ø filettatura	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Nm	5	8	20	40	70	170	340	600

Le coppie di serraggio indicate sopra valgono per viti della classe di resistenza 8.8, A4-70 o A4-80 secondo ISO 898-1, ma solo per i collegamenti con componenti ad elevata resistenza (ad es. ghisa, acciaio o getti di acciaio).

Coppie di serraggio differenti

Le coppie di serraggio per i collegamenti elettrici e per i collegamenti a vite di componenti con guarnizioni piatte o con parti isolanti che si discostano da queste sono specificate nei relativi paragrafi e nei disegni.

A.1.2 Morsettiera e messa a terra

Tabella A-2 Coppie di serraggio per i collegamenti elettrici sulla piastra-porta morsetti e la messa a terra

Ø filettatura		M3,5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Nm	min.	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	max.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40


A.1.3 Cassetta di connessione, scudi dei cuscinetti, conduttore di terra, calotte in lamiera dei ventilatori

Se non sono specificati altri valori di coppia, valgono i valori delle tabelle successive.

Tabella A-3 Coppie di serraggio per viti della cassetta di connessione, scudi dei cuscinetti, collegamenti a vite del conduttore di terra

Ø filettatura		M3,5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Nm	min.	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	max.	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Tabella A-4 Coppie di serraggio per viti autofilettanti della cassetta di connessione, degli scudi dei cuscinetti, dei collegamenti a vite del conduttore di terra e delle calotte coprimentola in lamiera

	Filettatura Ø		M 4	M 5	M 6
	Nm	min	4	7,5	12,5
		max	5	9,5	15,5

A.1.4 Coppie di serraggio dei morsetti di collegamento aggiuntivi

Tabella A-5 Coppie di serraggio per i collegamenti elettrici del dispositivo di sorveglianza e del riscaldamento anticondensa

Cassetta di connessione principale EN 60999-1: 2000 Tabella 4 III	0,4 Nm	
Cassetta di connessione ausiliaria	min. 0,6 Nm	max. 0,8 Nm

Documentazione per la qualità

B.1 Documentazione per la qualità online



La documentazione per la qualità si trova qui:

Certificati online (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/ps/13310/cert>)

INNOMOTICS

Innomotics GmbH
Vogelweiherstr. 1-15
90441 Nürnberg
Germany

innomotics.com/low-voltage-motors



A5E38483075A