

MANUALE USO E MANUTENZIONE

*PER MOTORI ELETTRICI A GABBIA
DI SCOIATTOLO*

(2_3)SIE 90÷180 S,M

(2_3)SIEK 90÷180 S,M

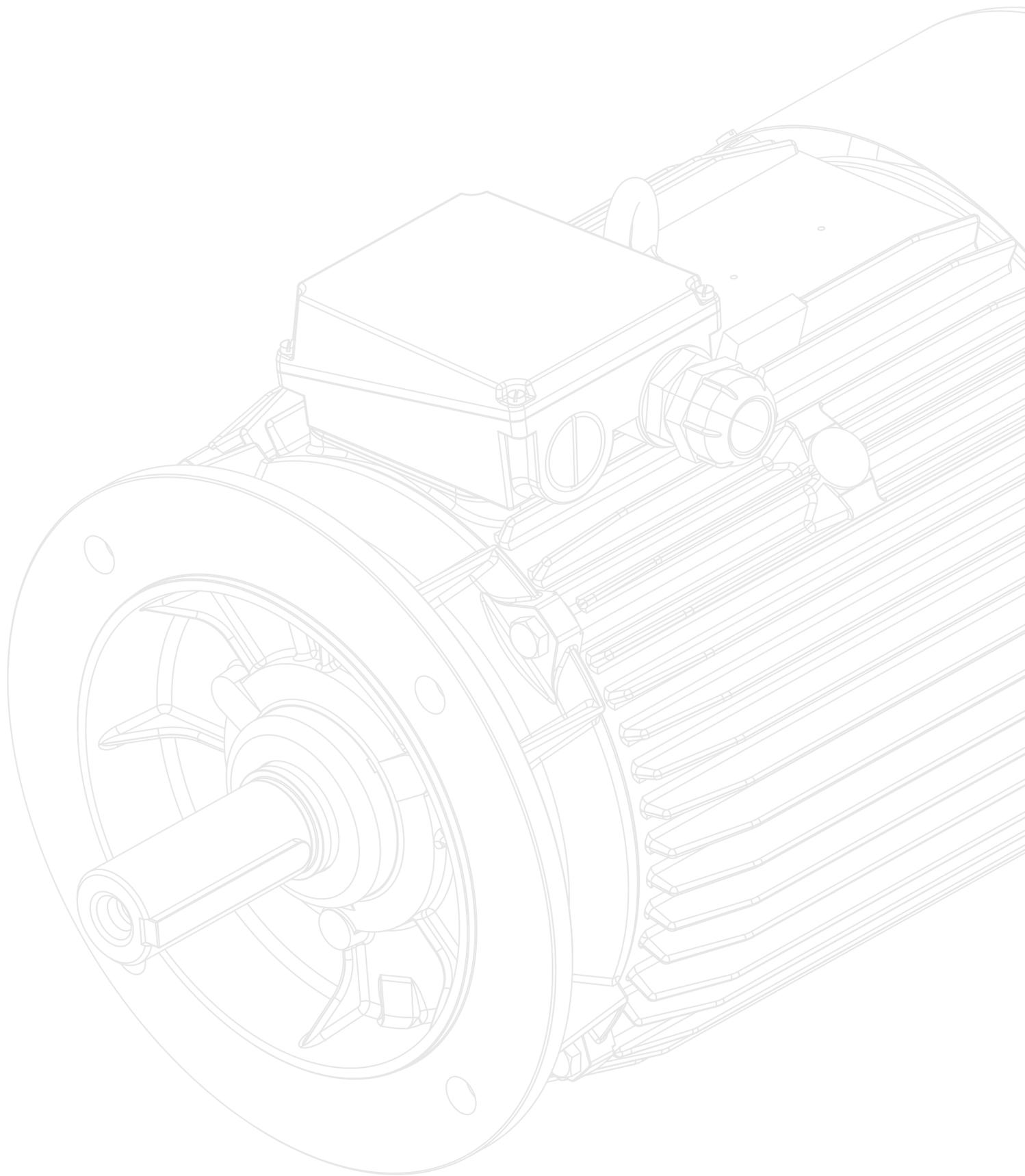
(2_3)SIEL 90÷180 S,M

MANUALE D'USO

MOTORI A INDUZIONE TRIFASE A GABBIA DI SCOIATTOLO GRANDEZZA 90÷180

INDICE	pag.
1. DESCRIZIONE E UTILIZZO	05
2. TRASPORTO E STOCCAGGIO	09
3. INSTALLAZIONE DEL MOTORE	10
3.1 Ispezione del motore prima del montaggio	10
3.2 Controllo della resistenza di isolamento	10
3.3 Installazione della puleggia dentata o del semiaccoppiamento sull'estremità d'albero del motore. 11	
3.4 Orientamento del motore	11
3.5 Collegamento del motore alla rete elettrica	12
3.5.1 Avviamento diretto (DOL)	12
3.5.2 Avviamento indiretto (0-Y-Δ)	13
3.5.3 Senso di rotazione del motore	13
3.5.4 Protezione termica dell'avvolgimento (a richiesta)	13
3.5.5 Scaldiglie anticondensa	14
4. FUNZIONAMENTO E USO DEL MOTORE ELETTRICO	15
4.1 Norme di sicurezza	15
4.2 Avviamento e uso del motore	15
4.3 Accoppiamento del motore con un convertitore di frequenza	16
4.4 Problemi di funzionamento del motore e relativa soluzione	17
5. MANUTENZIONE DEL MOTORE	22
5.1 Ispezioni periodiche	22
5.2 Dimensioni e tipi di cuscinetti	23
5.3 Ingrassaggio dei cuscinetti	23
5.4 Smontaggio e montaggio del motore	24
6. ELENCO DEI RICAMBI	27
7. ALLEGATI	28





1. DESCRIZIONE E UTILIZZO

Il presente manuale riguarda motori a induzione trifase, a una e due velocità, a gabbia di scoiattolo, con altezze al mozzo di 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180 e 200 mm, adatti per diversi tipi di macchine e apparecchiature. Nel manuale vengono descritti anche motori speciali da impiegare con un convertitore di frequenza, un'unità di raffreddamento esterna e freni.

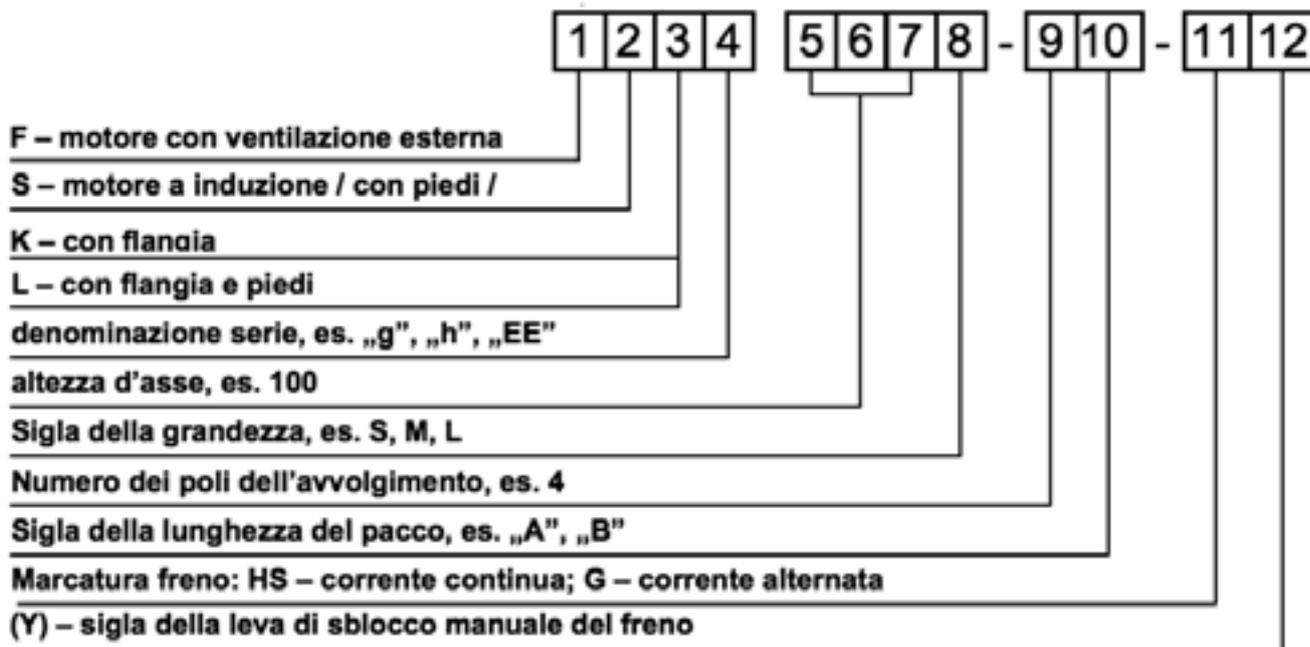
I motori sono progettati per uso sia interno sia esterno.

Il presente manuale non riguarda motori antideflagranti contrassegnati con il simbolo „Ex”.

Caratteristica		Standard	Versione a richiesta
Tipo di funzionamento		S1	S2, S3, S4, S6
Classe di isolamento		F	H
Grado di protezione		IP 55	IP 65
Intervallo di temperatura		-20 ÷ +40°	-40 ÷ +120°
Altitudine di installazione		fino a 1000 m sul livello del mare	fino a 4000 m sul livello del mare
Umidità relativa		95%	X
Materiale della carcassa			
Grandezza motore	80	alluminio	X
	90, 100, 112	alluminio	ghisa
	132, 160, 180, 200	ghisa	X
Materiale supporto cuscinetto			
Grandezza motore	90, 100	alluminio	ghisa
	80,112,132, 160, 180, 200	ghisa	X
Protezione termica		X	resistore PTC o termocontatto
Sistema di raffreddamento		interno: IC 411	esterno: IC 416
Morsettiera		6	9 o 12
Cuscinetti lubrificati a grasso		X	grandezza motore 132-180
Cuscinetto bloccato	Grandezza motore 90	X	tutte le grandezze e versioni
	Grandezza motore 100	versione con freno	
	Grandezza motore 112-180	versione con freno 1011, 2011, 3011, 3611,	
FRENO	corrente continua	X	tutte le grandezze e versioni
	corrente alternata	X	
Tappo di scarico		grandezza motore 132-180	tutte le grandezze e versioni
Carcassa con tettuccio		X	tutte le grandezze e versioni
Numero di ingressi cavi		1	da 2 in su
Posizione scatola morsetti		parte superiore	lato destro o sinistro
Scatola rotante		X	fino a 90°
Versione climatica		X	TA, TH, MT
Certificati		dichiarazione CE	UL, CSA

X – non disponibile

Marcatura dei motori:



Esempio di marcatura di un motore standard: 2SIEK100L - 4A

motore a induzione trifase a gabbia di scoiattolo,

2 - Classe di efficienza

SIE - denominazione serie

K - esecuzione con flangia

100 – altezza d’asse 100 mm,

L – sigla grandezza,

4 – avvolgimento a 4 poli (per 50 Hz; 1500 giri/min),

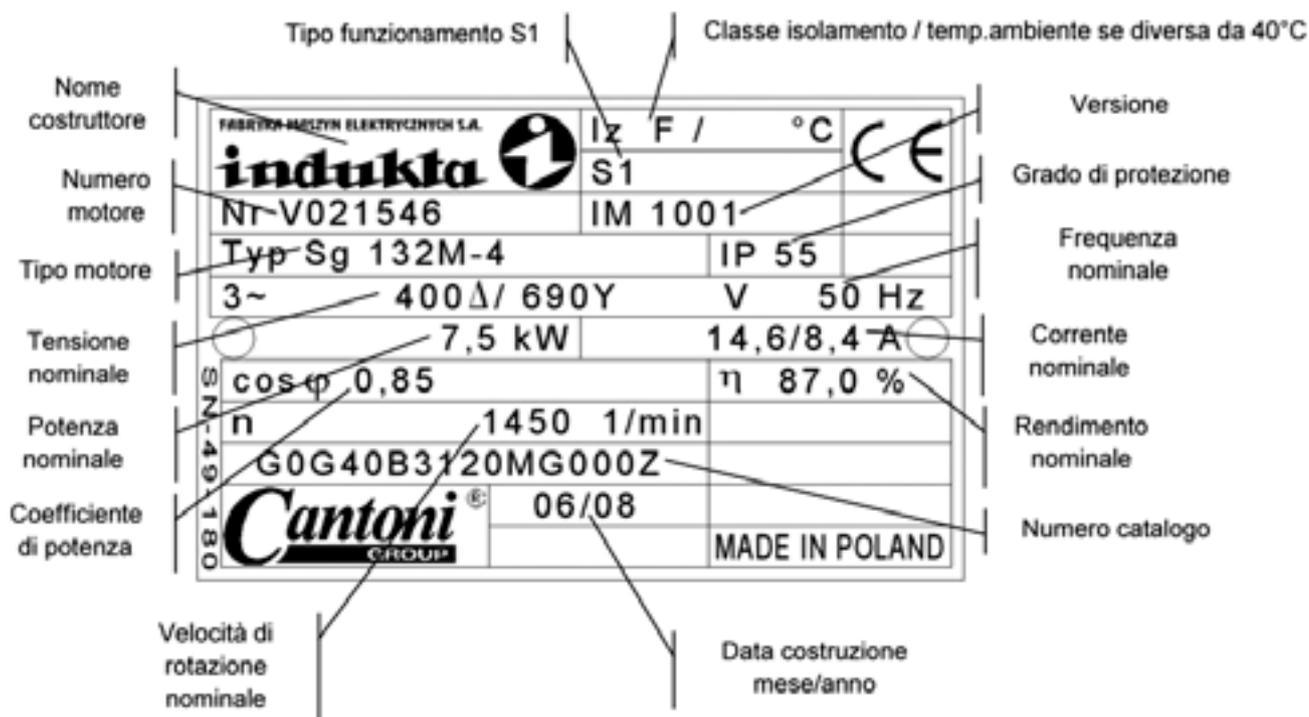
A – sigla lunghezza pacco.

I motori elettrici sono prodotti conf. alle direttive e alle norme in vigore:

Requisiti	Norme	
	Marcatura internazionale	Marcatura polacca
1. Direttiva Bassa Tensione	2006/95/CE (LVD)	
2. Direttiva relativa alle macchine *	2006/42/CE (MD)	
3. Compatibilità elettromagnetica	2004/108/CE (EMC)	
4. Requisiti elettrici	EN 60034-1	PN-EN 60034-1
	IEC 60072-1	PN-IEC 72-1
	EN 60034-2-1	PN-EN 60034-2-1
	EN 60034-9	PN-EN 60034-9
5. Requisiti meccanici	EN 60034-12	PN-EN 60034-12
	IEC 60072-1, EN 50347	PN-IEC 72-1, PN-EN 50347
	EN 60034-5	PN-EN 60034-5
	EN 60034-6	PN-EN 60034-6
6. Requisiti ambientali	EN 60034-7	PN-EN 60034-7
	EN 60034-14	PN-EN 60034-14
7. Sistema di controllo della qualità (certificato n. 27992)	RoHS – Direttiva UE n. 2002/95/CE „Restrizione dell’uso di determinate sostanze pericolose” ISO 9001	PN-ISO 9001

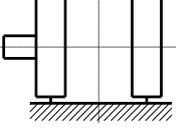
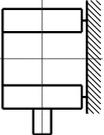
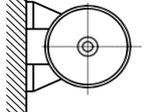
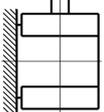
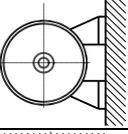
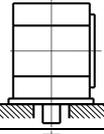
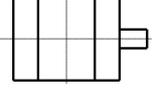
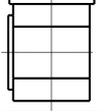
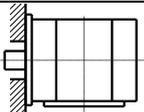
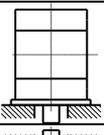
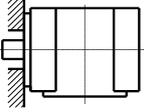
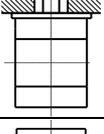
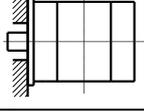
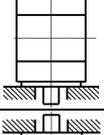
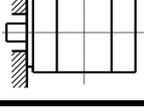
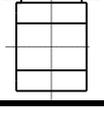
* - le macchine, per come sono state concepite, sono considerate componenti in conformità con i requisiti, purché l’installazione venga effettuata correttamente dal costruttore.

Spiegazione dei simboli presenti sulla targa



I parametri operativi del motore e le dimensioni di montaggio sono indicati nella scheda tecnica.

Macchine elettriche rotanti costruite conf. a PN-EN-60034-7.

	Albero orizzontale			Albero verticale	
	Marcatura			Marcatura	
	Sistema II	Sistema I		Sistema II	Sistema I
	IM 1001	IM B3		IM 1011	IM V5
	IM 1051	IM B6		IM 1031	IM V6
	IM 1061	IM B7		IM 2011	IM V15
	IM 1071	IM B8		IM 2031	IM V36
	IM 2001	IM B35		IM 3011	IM V1
	IM 2101	IM B34		IM 3031	IM V3
	IM 3001	IM B5		IM 3611	IM V18
	IM 3601	IM B14		IM 3631	IM V19

La forza esercitata sull'estremità d'albero non deve superare i valori consentiti indicati nella seguente tabella.

Tipo di motore Numero di poli		Funzionamento orizzontale*		Funzionamento verticale		
		F_p	$F_{a1} = F_{a2}$	F_p	F_{a1}	F_{a2}
2/3Sie 90	2	0.68	0.44	0.68	0.35	0.38
	4	0.78	0.44	0.78	0.35	0.38
	6	0.96	0.44	0.96	0.35	0.38
	8	1.05	0.44	1.10	0.35	0.38
2/3Sie 100	2	0.88	0.46	0.90	0.28	0.40
	4	1.06	0.46	0.98	0.38	0.40
	6	1.20	0.46	1.10	0.38	0.40
	8	1.43	0.46	1.30	0.38	0.40
2/3Sie 112	2	1.00	0.48	1.00	0.40	0.45
	4	1.45	0.48	1.40	0.40	0.45
	6	1.62	0.48	1.60	0.40	0.45
	8	1.85	0.48	1.90	0.40	0.45
2/3Sie 132	2	1.82	0.66	1.90	0.43	0.60
	4	2.10	0.66	2.20	0.45	0.60
	6	2.80	0.66	2.80	0.50	0.60
	8	2.90	0.66	2.95	0.50	0.60
2/3Sie 160	2	2.22	0.98	2.30	0.92	0.95
	4	2.40	0.98	2.40	0.92	0.95
	6	2.85	1.10	2.90	0.98	1.00
	8	3.20	1.10	3.20	0.98	1.00
2/3Sie 180	2	2.92	1.30	3.00	1.10	1.20
	4	3.60	1.30	3.60	1.10	1.30
	6	4.00	1.80	4.10	1.40	1.70
	8	4.45	1.80	4.50	1.50	1.80

*- forze elencate nella tabella e applicate al centro della lunghezza del collo dell'albero.

2. TRASPORTO E STOCCAGGIO



ATTENZIONE Per il sollevamento delle unità, utilizzare sempre le apposite impugnature.

I motori devono essere trasportati nel loro imballaggio, all'interno di veicoli coperti, evitando urti e colpi; devono essere fissati per evitare danni meccanici e protetti dall'umidità. L'imballaggio deve proteggere in modo adeguato il motore da eventuali danni meccanici dovuti al trasporto.

Per sollevare il motore o spostarlo senza il relativo imballaggio, utilizzare il golfare situato nella parte superiore della carcassa, al centro del motore. Non legare corde agli elementi che sporgono del motore (es. scatola morsetti, piedi, collo albero, ecc.).

Il luogo adibito allo stoccaggio del motore deve avere le seguenti caratteristiche:

- evitare la penetrazione di polvere, fumi, vapori acidi e altre sostanze chimiche aggressive che possono danneggiare l'isolamento o il coperchio;
- l'umidità relativa massima non deve superare l'80% a 20°C;
- i motori dotati di scaldiglie anticondensa possono essere collegati alla rete elettrica,
- la temperatura ambiente deve essere compresa tra -10°C e +40°C,
- assenza di vibrazioni.

È importante proteggere le superfici trattate dei motori in deposito dagli agenti atmosferici tramite un grasso molto consistente o una vernice anticorrosiva che possa essere rimossa facilmente.

**ATTENZIONE**

Sostituire i cuscinetti o il relativo grasso se il motore rimane in deposito per un periodo di tre anni.

3. INSTALLAZIONE DEL MOTORE

**ATTENZIONE**

Prima di intervenire sul motore, controllare che non sia collegato alla rete elettrica.

3.1 Ispezione del motore prima del montaggio.

Prima di avviare il motore, controllare che:

- il motore sia effettivamente quello ordinato,
- la tensione nominale del motore corrisponda alla tensione di rete,
- il motore non sia stato danneggiato durante il trasporto o lo stoccaggio;
- il rotore ruoti correttamente (girarlo manualmente),
- la temperatura del locale in cui è installato il motore non superi i +40°C, (per motori marini +45°C o +50°C, in base alle norme previste dalle organizzazioni marittime),
- l'aria di raffreddamento circoli liberamente in modo da garantire il corretto funzionamento del motore

Distanza minima tra il bordo della carcassa del motore e gli altri elementi:

- per altezza d'asse 90 mm – 15 mm
- per altezze d'asse 100 e 112 mm – 20 mm
- per altezze d'asse 132, 160 e 180 mm – 40 mm
- le viti di montaggio siano ben serrate.

3.2 Controllo della resistenza di isolamento

Le condizioni dell'isolamento (controllare se è umido) vanno controllate prima di avviare il motore o dopo un lungo periodo di inattività (circa 6 mesi).

**ATTENZIONE**

Durante e dopo la misurazione della resistenza di isolamento, evitare di toccare i morsetti perché contengono una tensione pericolosa. Scaricare l'avvolgimento per scongiurare il rischio di folgorazione.

Il valore minimo della resistenza di isolamento relativo alla carcassa o tra le fasi, con una temperatura di 25°C ± 15°C, per un motore nuovo o riparato, è di 10 MΩ.

Durante il funzionamento del motore, la resistenza di isolamento può diminuire, ma non deve scendere al di sotto del valore critico che è il prodotto della tensione di alimentazione tra fili e il coefficiente costante di 0,5MΩ/kV. Se il motore è alimentato da un convertitore di frequenza, il valore minimo della resistenza di isolamento del motore è di 1 MΩ. Durante la misurazione l'avvolgimento deve avere la temperatura d'esercizio.

Esempio di un motore alimentato da una rete 3 x 400V: $0,4\text{kV} \times 0,5\text{M}\Omega/\text{kV} = 0,2 \text{ M}\Omega$.

Se la resistenza dell'avvolgimento scende al di sotto del valore critico, spegnere immediatamente il motore ed eliminare la causa di tale riduzione (umidità, inquinamento, danno, ecc.). Dopo la riparazione o l'asciugatura, ricontrollare le condizioni dell'isolamento.

Durante il processo di asciugatura creare le condizioni necessarie per rimuovere l'umidità dall'avvolgimento; ad esempio, togliere il coperchio della scatola morsettiera per consentire il ricambio dell'aria all'interno del motore. Nel caso di motori di grandezza 132, 160 e 180, togliere i tappi installati sui supporti dei cuscinetti per scaricare la condensa. Temperatura consigliata per l'asciugatura: da 60 a 80°C. Asciugare il motore finché la resistenza di isolamento raggiunge il suo valore minimo (2-8h).

I motori dotati di scaldiglie anticondensa possono essere asciugati collegandoli alla rete elettrica. Un altro metodo è l'alimentazione monofase di due delle tre uscite del motore con una tensione pari a circa il 20% della tensio-

ne nominale. In questo modo il motore non ruota e il valore della corrente di entrata sarà pari al 25%-35% della corrente nominale. L'uso degli elementi riscaldanti o dell'alimentazione monofase per asciugare l'avvolgimento del motore consente di evitare la formazione di condensa ed è fattibile per tutto il periodo di inattività.

3.3 Installazione della puleggia dentata o del semiaccoppiamento sull'estremità d'albero del motore

Prima di installare la puleggia dentata o il semiaccoppiamento sull'estremità d'albero del motore:

- eliminare eventuali segni di danneggiamento dall'estremità d'albero,
- togliere la vernice protettiva dall'estremità d'albero,
- coprire l'estremità d'albero con un po' di grasso,
- togliere la vernice anticorrosiva dal disco della flangia,

Per montare la puleggia dentata o il semiaccoppiamento utilizzare un attrezzo adeguato (v. fig. 1); usare il foro centrale filettato dell'estremità d'albero.



Fig1

Se necessario, riscaldare il mozzo di accoppiamento o la puleggia /dentata/ fino a circa 80°C.

In mancanza di un attrezzo speciale, utilizzare il martello per applicare l'accoppiamento o la puleggia riscaldati usando un'apposita boccia che sostenga contemporaneamente l'estremità d'albero opposta, così da trasferire la forza dei colpi al supporto e non ai cuscinetti.

La puleggia o il semiaccoppiamento devono essere fissati con una vite e una rondella da avvitare nel foro centrale filettato dell'estremità d'albero per evitare che possano fuoriuscire dall'albero.

3.4 Orientamento del motore

Il motore va posizionato in modo che sia facilmente accessibile per le operazioni di ispezione e manutenzione. I motori con piedi possono essere montati direttamente su bulloni di ancoraggio o avvolgitori che consentono di regolare la tensione della cinghia.

Se si utilizza un accoppiamento per collegare il motore alla macchina azionata, prestare particolare attenzione alla concentricità degli alberi, sia del motore sia della macchina azionata (v. fig. 2).

Per le trasmissioni a cinghia si raccomanda di utilizzare cinghie dentate che:

- scivolano meno,
- sono più silenziose,
- comportano una tensione inferiore.

Una tensione inferiore della cinghia riduce il rischio di danneggiamento del cuscinetto del motore sul lato comando.

Un montaggio corretto e un accoppiamento opportunamente bilanciato consentono di ridurre le vibrazioni e garantiscono un funzionamento regolare.

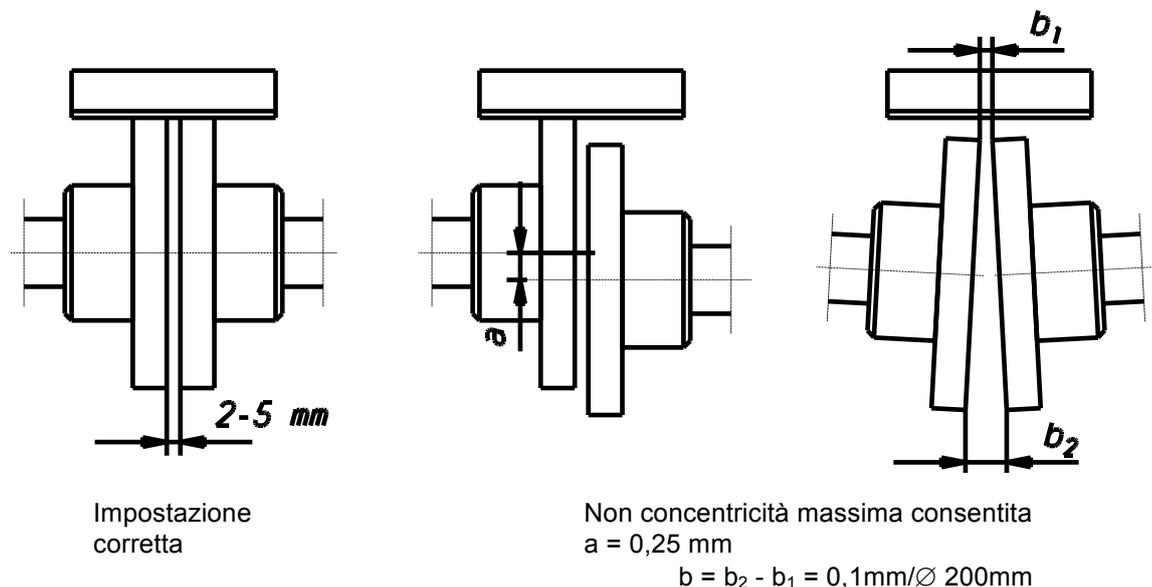


Fig.2 Orientamento del motore

3.5 Collegamento del motore alla rete elettrica.



ATTENZIONE!

Il conduttore di terra o di protezione va collegato al morsetto contrassegnato dal simbolo  che si trova nella scatola morsettiera o sulla carcassa del motore. Per le sezioni dei conduttori di terra, consultare l'allegato n. 3.

Sulla carcassa del motore è applicata una targa che contiene alcune informazioni, tra cui:

- tensione di alimentazione – scostamento ammesso $\pm 5\%$, non richiede riduzione della potenza;
- frequenza tensione di alimentazione – scostamento ammesso $\pm 2\%$, non richiede riduzione della potenza;
- collegamento a stella (Y) o a triangolo (Δ) dell'avvolgimento trifase;
- corrente di entrata con carico nominale.

La scatola contiene una morsettiera con 3 o 6 morsetti. I cavi di alimentazione vanno inseriti nella scatola dei morsetti mediante appositi pressacavi o premistoppa. Le entrate dei cavi avvitate devono impedire la penetrazione di acqua e polvere nella scatola morsettiera. Per l'intervallo di regolazione dei premistoppa, consultare l'allegato 1.

I cavi di alimentazione devono essere dotati di puntalini. Per i valori relativi al serraggio dei dadi e delle viti per le connessioni elettriche, consultare l'allegato n. 2.

Per un approfondimento delle norme relative all'installazione dei motori elettrici, consultare la norma PN-E-05012.

3.5.1 Avviamento diretto (DOL)

Tutti i motori sono adatti per l'avviamento diretto.

Se la morsettiera è a 3 morsetti, il motore è progettato per una tensione che è indicata sulla targa. L'avviamento diretto comporta la connessione diretta alla rete elettrica, avendo prima controllato che la tensione tra fili della rete corrisponda alla tensione nominale del motore.

Se la morsettiera è a 6 morsetti e utilizza i connettori forniti con il motore, creare un adeguato matching di fase,

cioè Y o Δ , e collegare l'alimentazione ai morsetti in base allo schema relativo al motore (allegato n. 4).

Esempio: un motore con marcatura 230D/400Y V può essere collegato in due modi, in base al tipo di rete di alimentazione:

- collegamento a Δ se la tensione tra fili è 3 x 230V oppure
- collegamento a Y se la tensione tra fili è 3 x 400V.

3.5.2 Avviamento indiretto (0-Y- Δ)

L'avviamento 0-Y- Δ (stella/triangolo) può essere effettuato solo su motori ad avvolgimento unico con 6 cavi in uscita e l'alimentazione di rete deve essere uguale alla tensione nominale del motore con collegamento a Δ (triangolo). I connettori vanno rimossi dalla morsettiera.

L'avviamento indiretto viene usato per limitare la corrente di spunto del motore e notevoli cadute di tensione nella rete dovute a una tensione di avvio elevata. Tenere presente che il motore con un collegamento nominale a Δ ha una coppia di spunto 3 volte più piccola rispetto a un collegamento a Y; per questo l'avviamento 0-Y- Δ deve avvenire a vuoto o con il minimo carico possibile. L'avvio del motore inizia con il collegamento a Y, per poi passare al collegamento a Δ dopo aver raggiunto una velocità di rotazione stabile. Se non è possibile avviare il motore con il collegamento a Y, usare il metodo dell'avviamento diretto invece dell'avvio 0-Y- Δ . Se risulta comunque impossibile effettuare l'avviamento, riesaminare le condizioni di avvio e la scelta del motore.

Esempio: avvio di un motore marcato 400 Δ /690YV oppure 400 Δ V alimentato da una rete da 3 x 400V:

- collegamento a Y – funzionamento 10s,
- passaggio a Δ - funzionamento costante,
- mettere il motore sotto carico.

Per maggiori informazioni sull'installazione dei motori elettrici, consultare la norma PN-E-05012.

3.5.3 Senso di rotazione del motore

Il senso di rotazione standard è orario, guardando dal lato comando dell'estremità d'albero, quando le fasi di alimentazione L1, L2, L3 sono connesse in base allo schema applicato sul motore (v. allegato n. 4). Per cambiare il senso di rotazione occorre cambiare due fasi di alimentazione.

3.5.4 Protezione termica dell'avvolgimento (a richiesta)

Nei motori sono utilizzati due tipi di protezione termica:

- dispositivo termico bimetallico,
- resistore PTC.

I terminali dei sensori termici PTC devono essere collegati ai rispettivi terminali d'ingresso sul relè resistenza e i terminali dei sensori termici bimetallici NC possono essere collegati direttamente al circuito di sicurezza del motore (fig 4).

Nei motori equipaggiati di protezione termica inserita nell'avvolgimento e/o sui cuscinetti, i terminali dei sensori vengono collegati in serie e cablati in una morsettiera dedicata, posta all'interno della scatola morsettiera principale.

Sensori termici a contatto.

Tre di questi sensori si trovano nell'avvolgimento del motore e sono collegati in serie (fig. 3), ognuno in una fase diversa.

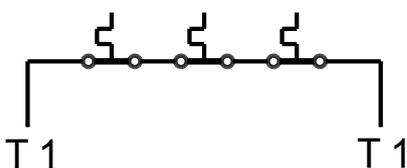


Fig. 3

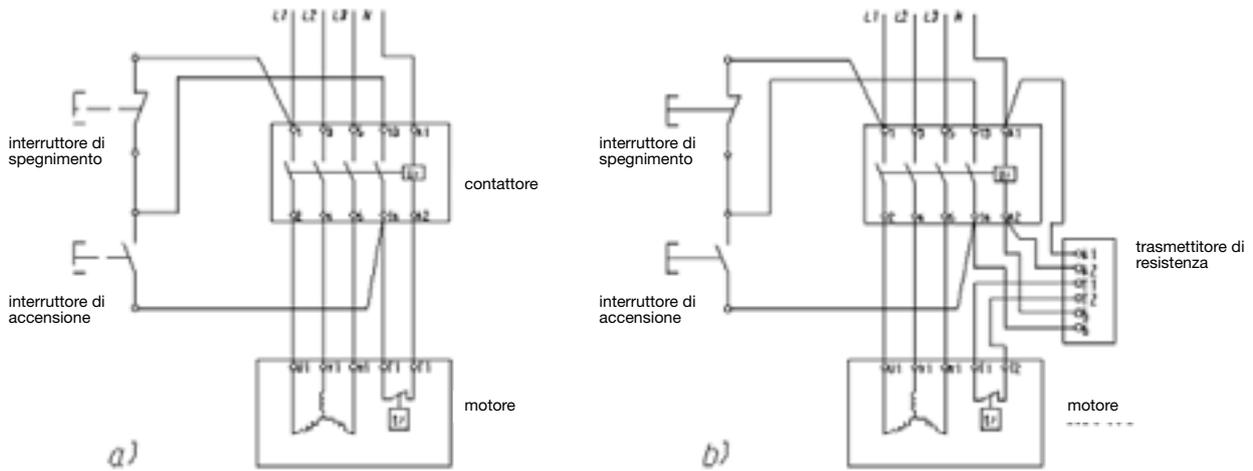


Fig. 4

Dati tecnici del sensore termico a contatto S01.150.05:

- temperatura di apertura del contatto - $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- corrente nominale - 250V, 50 ÷ 60Hz
- carico:
- 2,5A a $\cos\phi=1$
- 1,6A a $\cos\phi=0,6$
- carico max- 40.A a $\cos\phi=1$
- sistema di contatto – normalmente chiuso
- resistenza elettrica dell'isolamento – 2,0kV
- resistenza - $<50\text{m}\Omega$

Nei sensori termici bimetallici con contatto normalmente chiuso la continuità del circuito deve essere controllata a freddo, con una corrente non superiore alla corrente di esercizio del sensore. Una corrente superiore a quella nominale può causare danni alla protezione termica dell'avvolgimento.

Sensori a termistore PTC

Tre termistori PTC si trovano nell'avvolgimento del motore e sono collegati in serie (fig. 5), ognuno in una fase diversa.

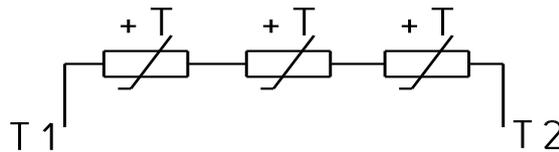


Fig. 5

Le uscite dei sensori non devono essere collegate direttamente ai terminali del contattore, ma a quelli del relè resistenza (es. RRx-12). Nel disegno n. 4b è illustrato il sistema di alimentazione di un motore in cui viene utilizzato un resistore PTC per la protezione termica.

Dati tecnici del resistore PTC STM 140 EK:

- resistenza:
- $T_N = 140^{\circ}\text{C}$
- per temp da 20°C a T_{N-20K} - da 20Ω a 250Ω
- per temp T_{N-5K} - $<550 \Omega$
- per temp T_{N+K5} - $>1330 \Omega$
- per temp T_{N+15K} - $>4000 \Omega$
- corrente nominale - $\leq 2,5\text{V}$
- corrente max - 30V-
- resistenza elettrica dell'isolamento - 2,5kV

3.5.5 Scaldiglie anticondensa

Le scaldiglie sono usate per evitare la formazione di condensa all'interno del motore. La condensa può formarsi quando il motore rimane a lungo inattivo in un ambiente umido. In tal caso basta accendere le scaldiglie per qual-

che ora prima di avviare il motore; ad asciugatura completata, controllare il valore della resistenza di isolamento citato nel capitolo 3.2 oppure tenere le scaldiglie accese per tutto il periodo di inattività.

Nei motori con grandezza 132, 160 e 180 è possibile scaricare la condensa mediante gli appositi tappi che si trovano sui supporti dei cuscinetti. Non accendere le scaldiglie quando il motore è in funzione.

Scaldiglie standard: 2 scaldiglie, ognuna da 25W, funzionano con una corrente di 230V con tre fili.

Con una connessione in parallelo la corrente di alimentazione può essere di 200-240V, mentre una connessione in serie consente di utilizzare una corrente di 400-480V.

4. FUNZIONAMENTO E USO DEL MOTORE ELETTRICO.

4.1 Norme di sicurezza

Per evitare incidenti durante il funzionamento del motore, rispettare le seguenti regole:

- gli operatori dei motori elettrici devono essere a conoscenza delle norme di sicurezza operativa relative ai dispositivi elettrici e al loro funzionamento; il motore non può funzionare senza una messa a terra funzionale.
- Controllare periodicamente la qualità della messa a terra o neutralizzazione perché i contatti possono allentarsi o corrodarsi. Non effettuare riparazioni mentre il motore è in funzione;
- le operazioni di manutenzione, ispezione o riparazione possono essere effettuate solo se il motore non è collegato alla rete elettrica;
- la messa a terra o neutralizzazione del motore deve essere effettuata nel rispetto delle relative norme vigenti. Controllare periodicamente la qualità della messa a terra (neutralizzazione);
- il motore non può funzionare senza il coperchio della ventola esterna e senza la copertura dell'accoppiamento o della cinghia, della ventola o della trasmissione a ingranaggi o con elementi sotto corrente esposti,
- il luogo di installazione del motore elettrico deve essere dotato di un estintore contenente un agente estinguente non conduttore,
- il luogo previsto per l'installazione deve essere dotato dei dispositivi di sicurezza previsti dalle norme di sicurezza locali.

4.2 Avviamento e uso del motore

Prima di avviare il motore precedentemente predisposto come descritto nel capitolo 3, controllare la funzionalità del circuito di controllo su un motore senza carico. Controllare se il senso di rotazione cambia e se il motore ruota nel senso giusto.

Il motore può essere avviato:

- collegandolo direttamente alla rete,
- con l'avviamento 0-Y- Δ indiretto.

Questi due metodi sono descritti nel dettaglio nel capitolo 3.5.

Il numero massimo di avviamenti consecutivi dipende dal grado di difficoltà dell'avvio ed è limitato dall'aumento massimo della temperatura per la classe di isolamento indicata per la resistenza termica.

Quando il motore è in funzione, effettuare regolarmente i seguenti controlli:

- lo stato di riscaldamento del motore sulla carcassa; in alcuni tipi di motori l'aumento di temperatura della carcassa può arrivare a 70K,
- funzionamento regolare dei cuscinetti (emettono un tranquillo ronzo),
- assenza di vibrazioni eccessive del motore,
- stato dell'accoppiamento tra il motore e la macchina azionata,
- l'alimentazione non deve superare il valore nominale.

Il funzionamento è regolare quando la variazione di corrente non supera il $\pm 5\%$ della corrente nominale e il $\pm 2\%$ della frequenza nominale.

Nei seguenti casi spegnere immediatamente il motore:

- fumo o fuoco proveniente dal motore o dall'impianto;
- surriscaldamento del motore;
- notevole riduzione della velocità di rotazione,
- danno alla ventola esterna;
- danno alla macchina azionata;
- se, per altri motivi, il motore e la macchina azionata rappresentano un pericolo per l'ambiente circostante.

Riaccendere il motore e la macchina solo dopo aver risolto tutti i problemi.

4.3 Accoppiamento del motore con un convertitore di frequenza

I motori standard alimentati con corrente alternata fino a 400V, serie Sg e Sh, prodotti da FME Indukta, sono dotati di un sistema di isolamento che consente l'alimentazione mediante convertitori di frequenza. Per alcuni fattori termici si sconsiglia di alimentare i motori progressivi serie Psg o PSh con i convertitori.

Questi convertitori consentono di regolare la velocità di rotazione del motore.

Non superare le velocità massime indicate nella seguente tabella:

Grandezza motore	2p=2	2p=4	2p=6	2p=8
	giri/min			
90 ÷ 112	5200	3600	2400	2000
132 ÷ 180	4500	2700	2400	2000

La regolazione della velocità di rotazione, in base alla coppia, può avvenire solo nell'intervallo indicato nel grafico n. 1, mentre la coppia massima dei motori a induzione con ventilazione esterna, in base alla frequenza della corrente fornita, è indicata nel grafico n. 2. Il funzionamento nel campo arancione dipende dal tipo e dalle impostazioni del convertitore di frequenza.

Coppia massima dei motori a induzione autoventilati, prodotti da FME Indukta, in base alla frequenza della corrente di alimentazione, per servizio continuo S1

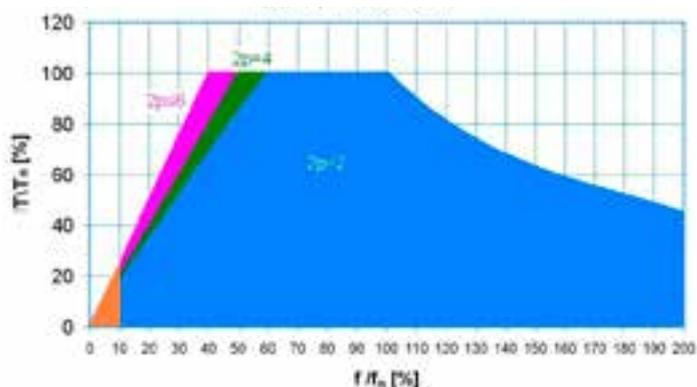


Grafico n. 1

Coppia massima dei motori a induzione con ventilazione esterna, prodotti da FME Indukta, in base alla frequenza della corrente di alimentazione, per servizio continuo S1

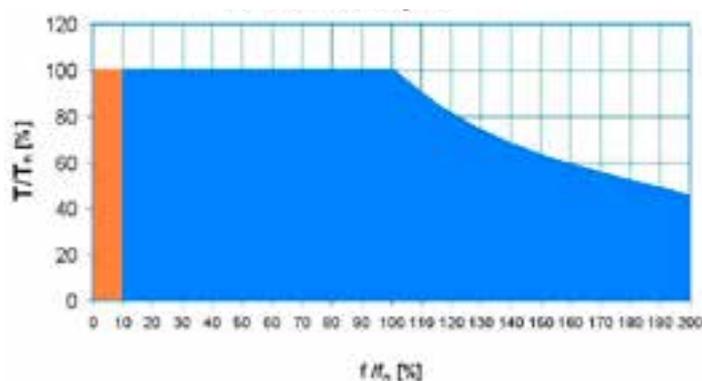


Grafico n. 2

Dall'analisi della formula $M [\text{Nm}] = \frac{9550 \cdot P [\text{kW}]}{n [\text{min}^{-1}]}$ si evince che l'aumento della velocità di rotazione, mantenendo una coppia costante, deve essere accompagnato da un aumento della potenza. In presenza di velocità superiori a quella nominale, l'aumento della potenza comporterebbe un aumento della corrente consumata dal motore, con conseguente surriscaldamento di quest'ultimo. Quindi se la velocità di rotazione è maggiore di quella nominale, occorre ridurre la coppia sull'albero. Se il motore ruota a una velocità maggiore di quella nominale, controllare che la corrente consumata non sia maggiore della corrente nominale.

L'uso del motore a una velocità di rotazione maggiore di quella nominale può comportare un aumento del livello

del rumore e delle vibrazioni e una riduzione della vita utile dei cuscinetti. Attenzione: non superare la velocità di rotazione indicata nel grafico.

Per eliminare questi effetti negativi:

- usare filtri du/dt che riducono il valore della tensione di uscita,
- bloccare le frequenze nell'inverter dove possono comparire gli effetti negativi,
- modificare la frequenza portante (modulazione transistor),
- regolare altri parametri dell'inverter.

Il rapporto tra la tensione di uscita e la frequenza di uscita del convertitore, nell'intervallo fino alla frequenza nominale, è costante; questa condizione è necessaria per raggiungere una coppia costante sull'albero del motore. Oltre la frequenza nominale il valore della tensione è costante, il che risulta dal valore della tensione dell'alimentatore del convertitore. Un motore collegato a stella, la cui tensione nominale è uguale alla tensione nominale del convertitore di frequenza, può essere collegato a triangolo.

La sua tensione nominale è ora $\frac{U_{converter}}{\sqrt{3}} \approx 0,577 \times U_{converter}$. Questo consente di estendere la gamma di funzionamento con una coppia nominale a 8,6 Hz. Il nuovo valore della tensione nominale del motore deve essere inserito nel convertitore di frequenza.

ATTENZIONE: prima di effettuare i collegamenti sopra descritti, consultarsi con il fornitore del convertitore in merito alle nuove impostazioni.

Esempio: motore da 230Δ/400Y, collegato a stella e con un convertitore di frequenza con tensione di uscita $U_{converter} \leq 400V$ (rapporto U/f=8); possiamo effettuare un collegamento a triangolo ($U_n=230V$) e impostare questo parametro nel convertitore (U/f=4.6). In questo modo l'intervallo di regolazione sull'albero del motore, con coppia costante, aumenta a 86,6Hz.

Esempio:

Tensione nominale del motore	Frequenza nominale	Corrente nominale	Uscita nominale	Uscita massima
400V Y (U/f=8)	50Hz	6,2A	3,0kW	3,0kW
230V Δ(U/f=4,6)	50Hz	10,7A	3,0kW	5,2kW(87Hz)

Resistenza d'isolamento alle tensioni d'impulso

I motori fino a 400V AC sono dotati di un sistema di isolamento compatibile con lo standard IEC TS 60034-17, resistente agli impulsi di tensione di 1,35kV con un tempo di salita dell'impulso $\geq 0,8\mu s$. In caso di utilizzo di convertitori senza riduzione degli impulsi di tensione, questi motori sono adatti per azionamenti con tensione **solo fino a 400V AC** con un cavo di lunghezza limitata. In caso di utilizzo di dispositivi di filtraggio, questi motori possono essere usati per azionamenti con tensioni fino a 690V e senza limiti per la lunghezza dei cavi.

Si consiglia l'uso di filtri sull'uscita dell'inverter che risolvono problemi di sovratensione, effetti acustici e riducono le ondulazioni di corrente. I filtri proteggono l'isolamento del motore e ne prolungano la vita utile.

4.4 Problemi di funzionamento del motore e relativa soluzione

Nella seguente tabella sono elencati i problemi che maggiormente provocano anomalie di funzionamento nel motore.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il motore non si muove o si muove a fatica quando è al minimo	Motore sovraccaricato	Ridurre il carico.
	Alimentazione errata.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa.
	Sistema di connessione errato.	Controllare le connessioni in base allo schema in dotazione al motore
	Danno al rotore.	Verificare se le barre o gli anelli sono danneggiati
	Cortocircuito nell'avvolgimento del motore o collegamento errato.	Eliminare il cortocircuito, il collegamento errato o riavvolgere il motore.
	Fusibili bruciati.	Sostituire i fusibili con altri dello stesso tipo e con valori nominali adeguati.
	Spegnimento automatico a seguito di sovraccarico.	Controllare le impostazioni dello starter.
	Interruzione dell'alimentazione o del circuito di controllo.	Quando l'interruttore è chiuso, si sente un ronzio. Controllare che le connessioni dei cavi non siano allentate, controllare anche i contatti di controllo.
	Danno meccanico.	Controllare se il motore e l'azionamento ruotano regolarmente. Controllare i cuscinetti e la relativa lubrificazione.
Motore fermo	Una delle fasi è aperta.	Controllare se nelle linee vi è una fase interrotta
	È stato scelto il motore sbagliato.	Cambiare il tipo di motore o la grandezza. Contattare il fornitore o il costruttore del dispositivo.
	Sovraccarico.	Ridurre il carico
	Bassa tensione.	Controllare se è stata rispettata la tensione indicata sulla targa. Controllare la connessione.
	Circuito di alimentazione o di controllo aperto.	Fusibili bruciati, controllare relè carico, statore e tasti di controllo.
Il freno del motore non entra in funzione nonostante l'alimentazione sia stata disattivata (per motori dotati di freno)	Il traferro del freno ha superato il suo valore massimo.	Regolare il traferro.
	Tensione di alimentazione troppo bassa $U < 0,9U_{zn}$	Aumentare la tensione di alimentazione.
	Apertura circuito di alimentazione.	Controllare ed eliminare il guasto.
	Apertura bobina elettromagnetica.	Sostituire l'elettromagnete del freno.
Il motore parte, poi si ferma.	Problema di alimentazione.	Controllare se vi è un contatto lasco nella linea di alimentazione, fusibili e controllo.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il motore non raggiunge la velocità prevista	È stato scelto il motore sbagliato.	Contattare il fornitore o il costruttore per stabilire il tipo di motore da utilizzare.
	La tensione sui morsetti del motore è troppo bassa, a causa di una caduta di tensione nei cavi di alimentazione.	Controllare che i cavi siano della misura adatta.
	Alimentazione errata.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa.
	Il carico iniziale del motore è troppo elevato.	Controllare il carico iniziale nominale del motore.
	Cortocircuito nell'avvolgimento statorico o verso la carcassa (verso terra).	Trovare ed eliminare il cortocircuito (riavvolgere il motore).
	Barra del rotore danneggiata o rotore lasco.	Controllare se vi sono danni vicino all'anello. Se le riparazioni sono frequenti, sostituire il rotore.
Surriscaldamento del motore (dotato di freno)	Motore sovraccaricato	Ridurre il carico
	Alimentazione errata.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa.
	Cortocircuito nell'avvolgimento statorico o verso la carcassa (verso terra).	Trovare ed eliminare il cortocircuito (riavvolgere il motore).
	Interruzione nel collegamento o nell'avvolgimento del motore.	Trovare ed eliminare l'interruzione.
	Collegamento alimentazione errato.	Collegare il motore come indicato nell'apposito schema.
	Troppi avviamenti ogni ora.	Aumentare gli intervalli nel funzionamento, eventualmente ridurre il numero di commutazioni
	Troppi avviamenti ogni ora.	Aumentare gli intervalli nel funzionamento, eventualmente ridurre il numero di commutazioni
	I fori di ventilazione della ventola o il coperchio della console sono ostruiti dallo sporco e impediscono una corretta ventilazione del motore.	Pulire i fori di ventilazione e controllare che l'aria circoli liberamente.
	La distanza tra il nucleo e l'armatura del freno spostata è maggiore di 0,06mm.	Rimuovere lo sporco e regolare.
	L'oscillazione assiale della parte anteriore del blocco del freno rispetto all'asse dell'albero è maggiore di 0,05mm.	Regolare la perpendicolarità del blocco rispetto all'asse dell'albero mediante montaggio o lavorazione.
	Tensione di alimentazione del freno troppo bassa (HZg, HYg) $U < 0,9U_{zn}$	Aumentare la tensione di alimentazione.
	Flusso dell'aria di ventilazione del freno ridotto.	Migliorare la ventilazione del freno.
	Funzionamento del freno troppo intenso.	Ridurre il numero di commutazioni per ora.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Diminuzione della coppia di frenatura (per motori dotati di freno).	Il traferro del freno ha superato il suo valore massimo.	Regolare il traferro.
	Pastiglie del freno usurate.	Sostituire il disco del freno.
	Superficie di attrito del freno contaminata.	Pulire, sostituire disco del freno unto.
	Molle del freno danneggiate.	Sostituire le molle.
Intensità di corrente asimmetrica nei cavi di alimentazione.	Asimmetria della tensione di alimentazione.	Controllare ed eliminare la causa dell'asimmetria della tensione.
	Cortocircuito nell'avvolgimento statorico o verso la carcassa (verso terra).	Trovare ed eliminare il cortocircuito (riavvolgere il motore).
	Interruzione nel collegamento o nell'avvolgimento del motore.	Trovare ed eliminare l'interruzione.
	Danno alla gabbia del rotore.	Sostituire il rotore.
Il motore impiega troppo tempo ad acquistare velocità e/o consuma troppa corrente.	Sovraccarico.	Ridurre il carico
	Bassa tensione all'avviamento.	Verificare che i cavi siano della misura adatta.
	Impostazioni errate del convertitore.	Correggere le impostazioni.
	Rotore a gabbia di scoiattolo danneggiato.	Sostituire il rotore.
	La tensione utilizzata è troppo bassa.	Contattare l'azienda energetica per avere un aumento della potenza.
Senso di rotazione errato.	Ordine delle fasi errato.	Invertire i collegamenti del motore sul quadro.
Gli sganciatori per sovracorrente vengono attivati durante l'avviamento del motore	Grippaggio del rotore o della ventola.	Eliminare eventuali danni meccanici (rotore, puleggia, accoppiamento, ventola) e bilanciare.
	Cortocircuito verso la carcassa (verso terra).	Individuare ed eliminare il cortocircuito (riavvolgere il motore).
	Interruzione nel collegamento o nell'avvolgimento del motore.	Trovare ed eliminare l'interruzione.
	Sistema di collegamento errato.	Collegare il motore nel modo corretto.
	Impostazione errata dell'intervallo di sovraccarico nello sganciatore termico	Impostare correttamente la protezione dal sovraccarico.
Riduzione della velocità di rotazione sotto carico (scorrimento aumenta).	Motore sovraccaricato	Ridurre il carico
	Alimentazione errata.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa.
	Cortocircuito nell'avvolgimento statorico o verso la carcassa (verso terra).	Trovare ed eliminare il cortocircuito (riavvolgere il motore).
	Interruzione nel collegamento o nell'avvolgimento del motore.	Trovare ed eliminare l'interruzione.
	Sistema di collegamento errato.	Collegare il motore nel modo corretto.
	Alimentazione monofase.	Controllare la tensione dei morsetti dei cavi di alimentazione, il collegamento dei cavi.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Lo sganciatore termico sovraccaricato spegne il motore durante il funzionamento.	Motore sovraccaricato	Ridurre il carico
	Alimentazione errata.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa.
	Danno al rotore.	Verificare se le barre o gli anelli sono danneggiati
	Cortocircuito nell'avvolgimento del motore o collegamento errato.	Eliminare il cortocircuito e il collegamento errato o riavvolgere il motore.
	Interruzione nel collegamento o nell'avvolgimento del motore.	Trovare ed eliminare l'interruzione.
	Sistema di collegamento errato.	Collegare il motore in modo corretto.
	Impostazione errata dell'intervallo di sovraccarico nello sganciatore termico	Impostare correttamente la protezione da sovraccarico.
	Alimentazione monofase.	Controllare la tensione dei morsetti di alimentazione, la connessione dei cavi e l'impostazione del convertitore di frequenza; eliminare la causa
Il motore vibra.	Errato allineamento del motore.	Riallineare.
	Montaggio debole.	Rinforzare la base.
	Accoppiamento sbilanciato.	Bilanciare l'accoppiamento.
	Macchina azionata sbilanciata.	Bilanciare macchina azionata.
	Cuscinetti danneggiati.	Sostituire cuscinetti.
	Cuscinetti non allineati.	Riallineare nel modo corretto.
	Contrappesi spostati.	Bilanciare il motore.
	Motore e unità di accoppiamento sbilanciati	Bilanciare l'unità.
	Motore multifase opera con fase singola.	Controllare se il motore ha un circuito aperto.
	Gioco assiale eccessivo	Regolare il cuscinetto o aggiungere una rondella
Cigolio	La ventola sfrega contro il coperchio.	Eliminare l'attrito.
	La ventola urta il coperchio.	Pulire la ventola e il coperchio, controllare il montaggio della ventola sull'albero.
	Gioco su piastra base.	Serrare le viti.
Funzionamento rumoroso.	Traferro irregolare.	Controllare e correggere montaggio supporto o cuscinetto.
	Parti rotanti non bilanciate.	Individuare ed eliminare danno meccanico (rotore, puleggia, accoppiamento, ventola) e bilanciare.
	Tensione della cinghia eccessiva.	Regolare l'orientamento del motore e la tensione della cinghia
	Accoppiamento errato tra motore e macchina azionata.	Sostituire i cuscinetti. Regolare l'orientamento del motore e la tensione della cinghia
Il freno ronza durante lo spegnimento motore	Interruzione nel circuito elettromagnetico del freno.	Sostituire l'elettromagnete.
	Interruzione nel cavo che alimenta il freno.	Riparare il danno.
	Il traferro del freno ha superato il suo valore massimo.	Regolare traferro.
	Tensione di alimentazione troppo bassa $U < 0,9U_{zn}$	Aumentare la tensione.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
I cuscinetti si scaldano.	Albero si è piegato o salta.	Raddrizzare o sostituire l'albero.
	Tensione della cinghia eccessiva.	Ridurre la tensione della cinghia.
	Puleggia troppo lontana.	Avvicinare la puleggia ai cuscinetti del motore.
	Diametro della puleggia troppo piccolo.	Usare pulegge più larghe.
	Non coassialità.	Risolvere riallineando l'azionamento
	Poco grasso nei motori dotati di cuscinetti lubrificati	Mettere una quantità adeguata di grasso nei cuscinetti.
	Grasso contaminato o esaurito.	Sostituire i cuscinetti o, se possibile, pulirli e rabboccare il grasso.
	Quantità eccessiva di grasso.	Ridurre la quantità di grasso, non riempire il cuscinetto oltre metà livello
	Cuscinetto sovraccaricato.	Controllare l'allineamento, le spinte laterale e terminale assiale.
	Sfere cuscinetti o canali danneggiati.	Sostituire il cuscinetto, prima pulire con cura il coperchio.
Grippaggio del motore.	Cuscinetti danneggiati.	Sostituire i cuscinetti.
	La vite che blocca il disco sulla carcassa è allentata.	Serrare tutte le viti di montaggio.

5. MANUTENZIONE DEL MOTORE

Per mantenere il motore in perfetta efficienza si devono eliminare tutte le anomalie notate durante il funzionamento su base continua.

In ogni caso tutti i motori funzionanti devono essere sottoposti a regolari controlli di manutenzione. Gli intervalli tra le manutenzioni, gli interventi correnti e quelli di una certa entità dipendono dalle condizioni di funzionamento del motore.

5.1 Ispezioni periodiche

Normale tempistica per le ispezioni periodiche:

- ispezione corrente: ogni 6 mesi (per locali polverosi, ogni 3 mesi)
- ispezione generale: ogni 30 mesi.

<p>Ispezioni correnti: effettuate nel luogo di installazione, senza smontare il motore. Questo tipo di ispezione può indicare la necessità di sottoporre il motore a un'ispezione generale.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Questo tipo di controllo prevede le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pulizia del motore e ispezione visiva, • misurazione della resistenza di isolamento dell'avvolgimento; • esame delle condizioni dei cavi di alimentazione e del cavo di terra; • controllo del serraggio delle viti di montaggio e di contatto; • scarico della condensa nei motori dotati di appositi tappi nei dischi 	<p>Ispezioni generali: prevedono le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • smontaggio del motore, • ispezione dello statore, • ispezione del rotore, • ispezione dei cuscinetti e dei relativi alloggiamenti; • misurazione della resistenza di isolamento dell'avvolgimento; • ispezione dei dispositivi di avviamento e protezione.
--	--

DOPO UN'ISPEZIONE GENERALE ED EVENTUALI RIPARAZIONI ALL'AVVOLGIMENTO DEL MOTORE, CONTROLLARE LE CONDIZIONI DELL'ISOLAMENTO COME DESCRITTO NEL CAPITOLO 3.2.

Nei motori dotati di freni controllare anche i relativi elementi. Per una descrizione dettagliata dei freni, consultare l'allegato n. 5. Con un numero elevato di commutazioni, controllare i freni con una frequenza maggiore di 6 mesi.

Risolvere tutti i problemi notati durante l'ispezione e sostituire le parti usurate. Si raccomanda di rinnovare gli strati protettivi.

5.2 Dimensioni e tipi di cuscinetti

Per ogni tipo di motore si utilizzano cuscinetti di misura e tipo diverso:

2/3Sie(K, L) 90	-	6205-2Z-C3
2/3Sie(K, L) 100	-	6206-2Z-C3
2/3Sie(K, L) 112	-	6306-2Z-C3
2/3Sie(K, L) 132	-	6308-2Z-C3
2/3Sie(K, L)g 160	-	6309-2Z-C3
2/3Sie(K, L)g 180	-	6311-2Z-C3

5.3 Ingrassaggio dei cuscinetti

I cuscinetti chiusi su entrambi i lati /tipo 2Z/ vengono riempiti di grasso dal costruttore; la quantità di grasso è sufficiente per tutta la loro vita utile. I cuscinetti standard hanno una durata di 25.000 ore.

Alla scadenza della garanzia del motore, sostituire i cuscinetti.

I cuscinetti dei motori dotati di punti di ingrassaggio integrati nei supporti (fig. 6) devono essere sottoposti a lubrificazione periodica. Per gli intervalli di lubrificazione, il tipo e la quantità di grasso, consultare la seguente tabella:

Grandezza motore	Quantità rabbocco grasso [g]	Intervallo rabbocco grasso [h]		Tipo di grasso
		n≥1500 rpm	3000 rpm	
90	4	2500	1500	
100	5	2500	1500	
112	7	2500	1500	
132	10	1500	1000	
160	12	1500	1000	
180	17	1500	1000	

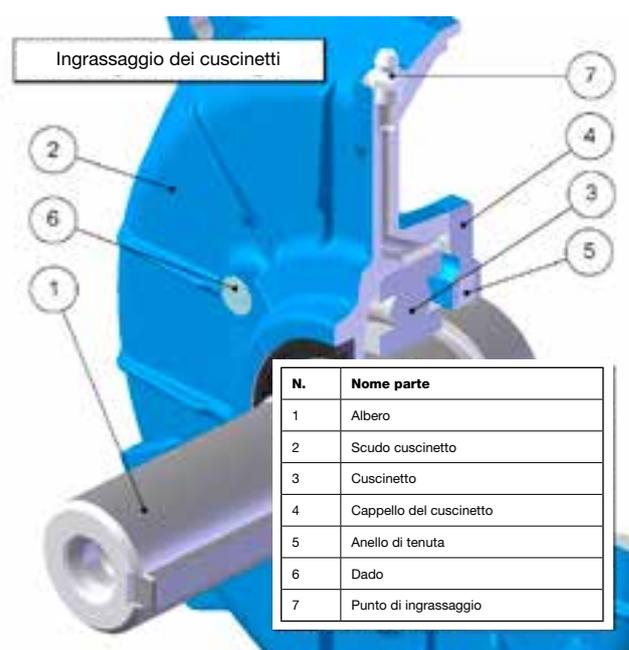


Fig. 6

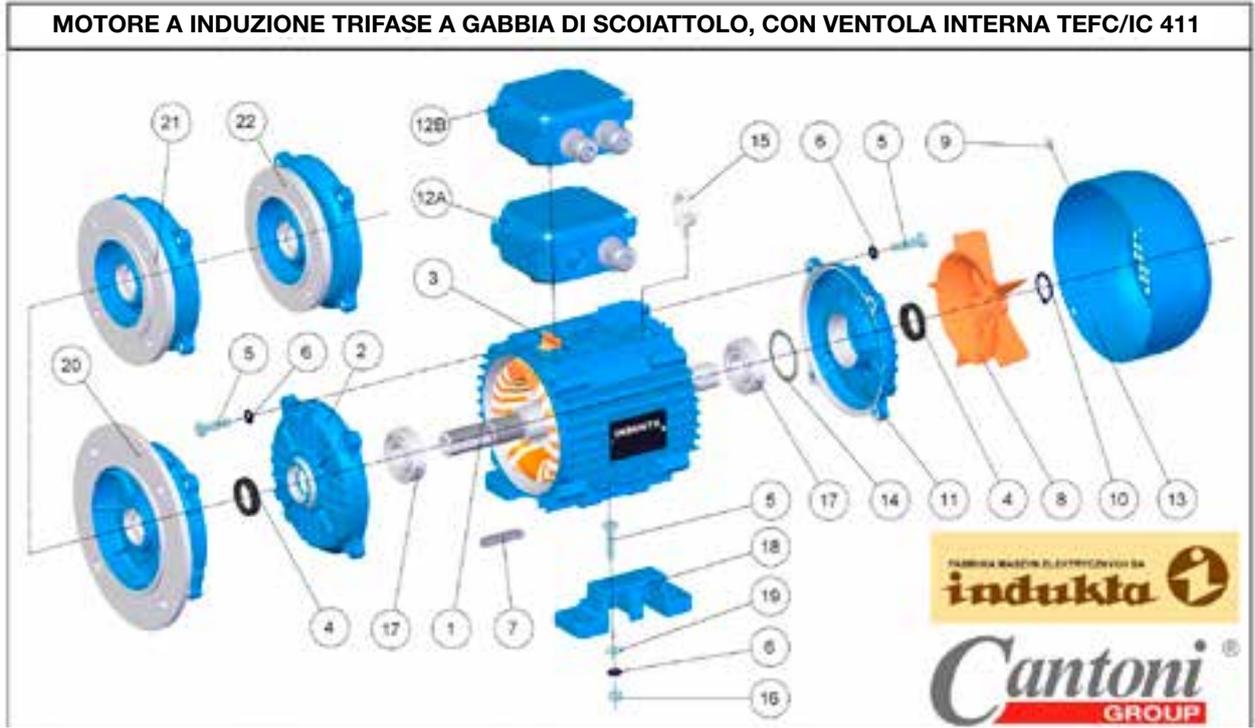
5.4 Smontaggio e montaggio del motore

Lo smontaggio del motore deve essere effettuato lontano dal luogo di installazione, in un luogo appositamente predisposto. Questa operazione richiede l'uso di un normale set di attrezzi e strumenti di montaggio. Prima smontare la puleggia o il semiaccoppiamento mediante un tenditore (fig. 8), rimuovere la chiavetta (7) dall'estremità d'albero, svitare le 4 viti (5) e togliere il copriventola (13) (fig. 7). Dopo aver svitato le 4 viti (5) dei supporti dei cuscinetti "P", smontare il rotore (1) con i supporti "P" (11) e la ventola (8) dallo statore, senza danneggiare l'avvolgimento. Se necessario o quando si procede alla sostituzione del grasso, smontare i due cuscinetti (17) con il tenditore.

Prima di rimuovere il cuscinetto "P" ():

- togliere l'anello elastico della ventola (10) e rimuovere la ventola (8) dall'albero del rotore insieme alla chiavetta, usando il tenditore;
- togliere il supporto del cuscinetto "P" (11) dall'albero del rotore (1).

Una volta completate queste operazioni, smontare il cuscinetto "P" (17) usando il tenditore.



N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Rotore	6	Rondella elastica	11	Scudo cuscinetto lato NDE	15	Golfare	20	Flangia scudo B5
2	Scudo cuscinetto lato DE	7	Chiavetta	12A	Scatola morsettieria - 1 pressacavo	16	Dado	21	Flangia scudo B14 C1
3	Statore	8	Ventola	12B	Scatola morsettieria - 2 pressacavi	17	Cuscinetto	22	Flangia scudo B14 C2
4	Anello di tenuta	9	Dado	13	Copriventola	18	Piede		
5	Vite	10	Anello di arresto	14	Rondella ondulata	19	Rondella piana		

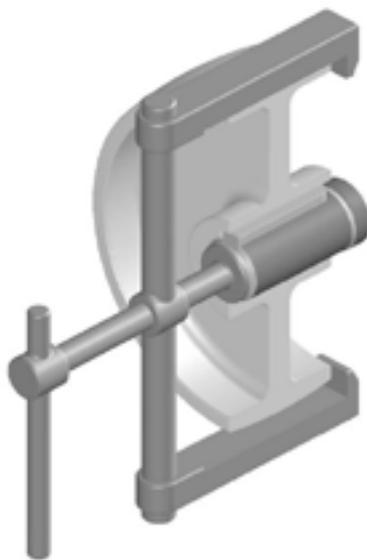


Fig. 8

Attenzione: nei motori dotati di cuscinetto bloccato fig. 9 e 10, (riguarda anche i motori verticali), prima di smontare il cuscinetto, procedere nel seguente modo:

- togliere le 3 viti del coperchio del cuscinetto (4) e l'anello elastico del rotore (3) (vale anche per i motori con cuscinetti ad alloggiamento chiuso, v. fig. 9)
- togliere l'anello elastico dei supporti dei cuscinetti (3) e del rotore (4) (vale anche per i motori con cuscinetti ad alloggiamento aperto, v. fig. 10).

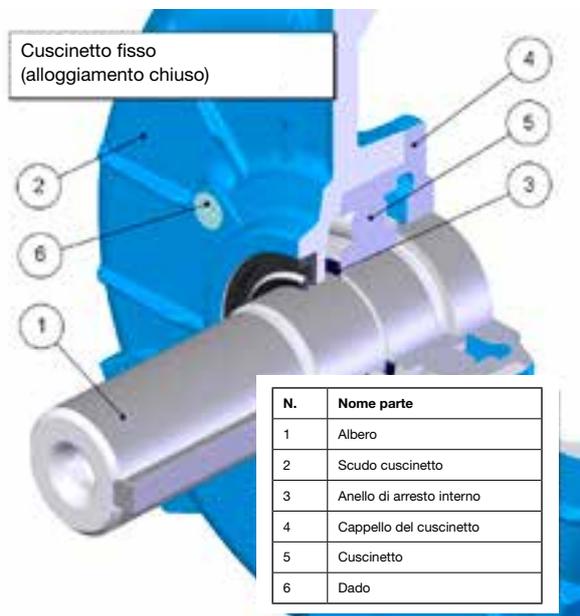


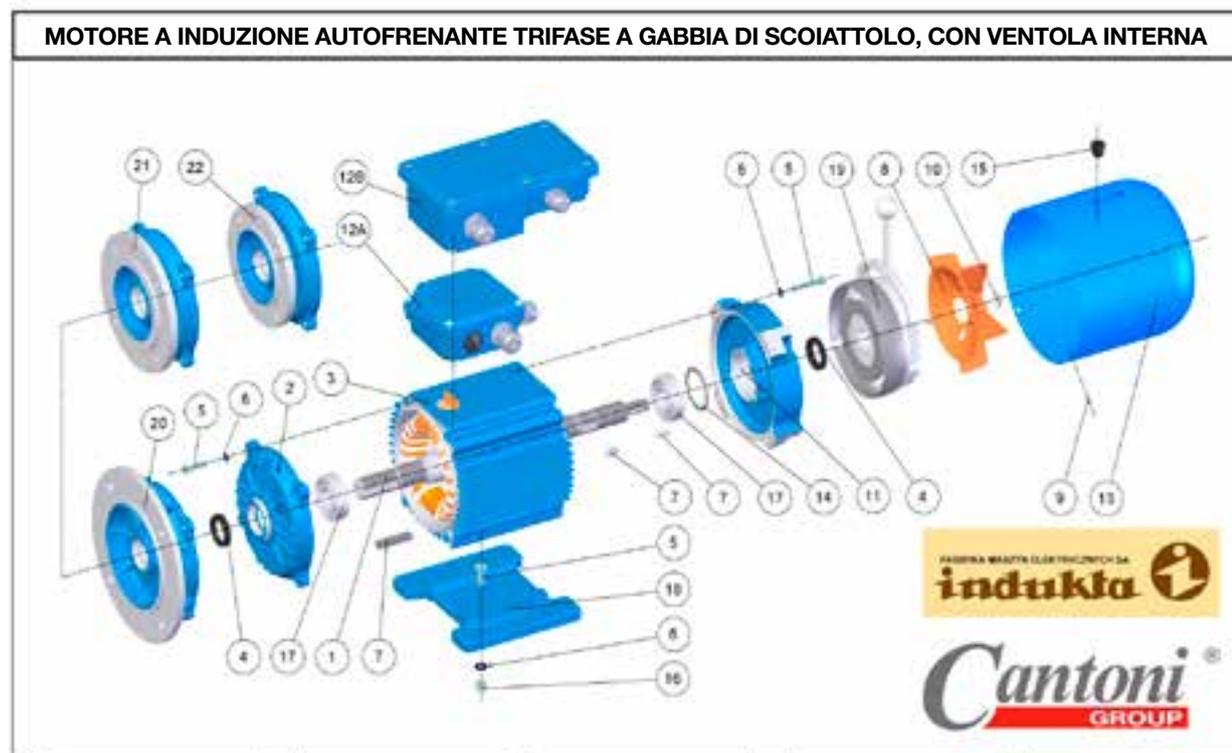
Fig. 9



Fig. 10

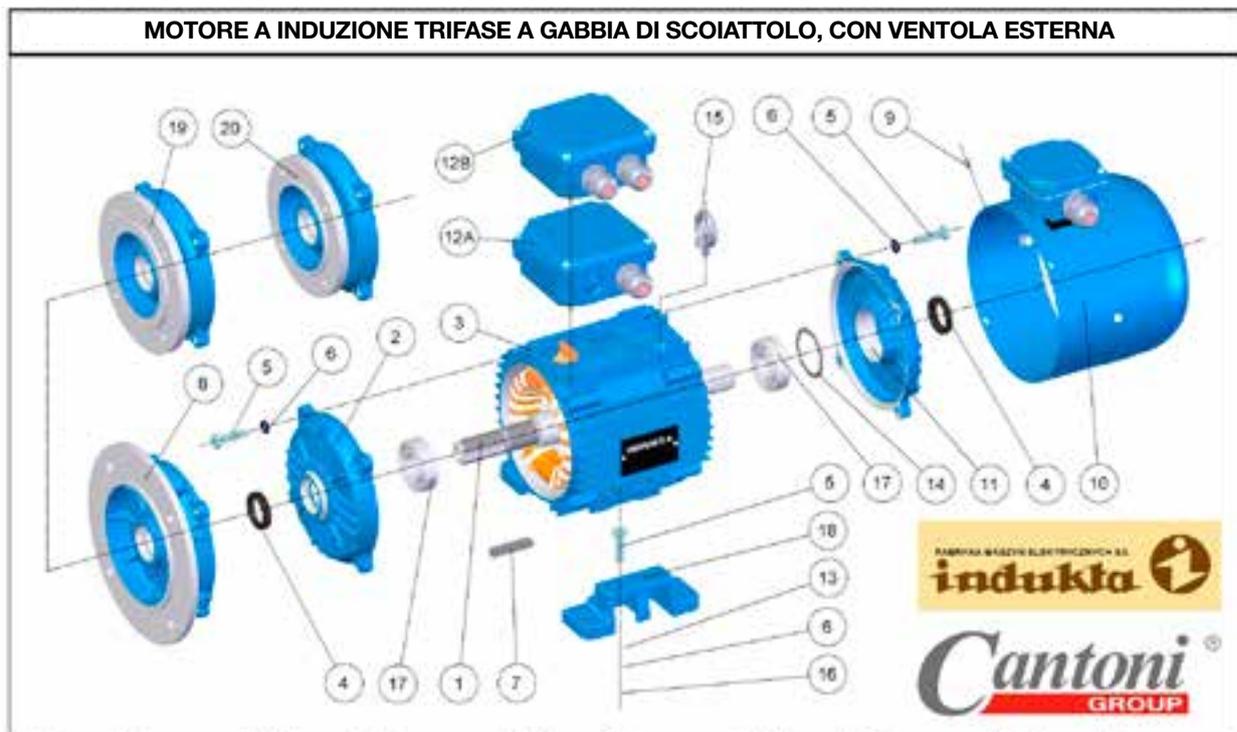
Se il motore è dotato di freno (fig. 11), prima smontare il freno (19) e poi il motore.

Se il motore è dotato di un sistema di ventilazione esterno (fig. 12), la ventola esterna (10) deve essere smontata insieme alla copertura.



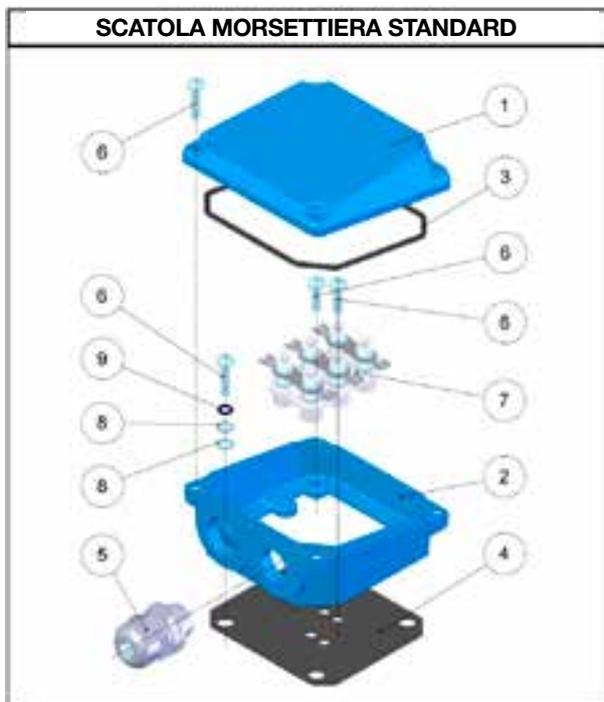
N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Rotore	6	Rondella elastica	11	Scudo cuscinetto lato NDE	15	Copertura di isolamento	20	Flangia scudo B5
2	Scudo cuscinetto lato DE	7	Chiavetta	12A	Scatola morsettieria - freno HZG	16	Dado	21	Flangia scudo B14 C1
3	Statore	8	Ventola	12B	Scatola morsettieria - freno HPS	17	Cuscinetto	22	Flangia scudo B14 C2
4	Anello di tenuta	9	Dado	13	Copriventola	18	Piede		
5	Vite	10	Anello di arresto	14	Rondella ondulata	19	Freno		

Fig.11



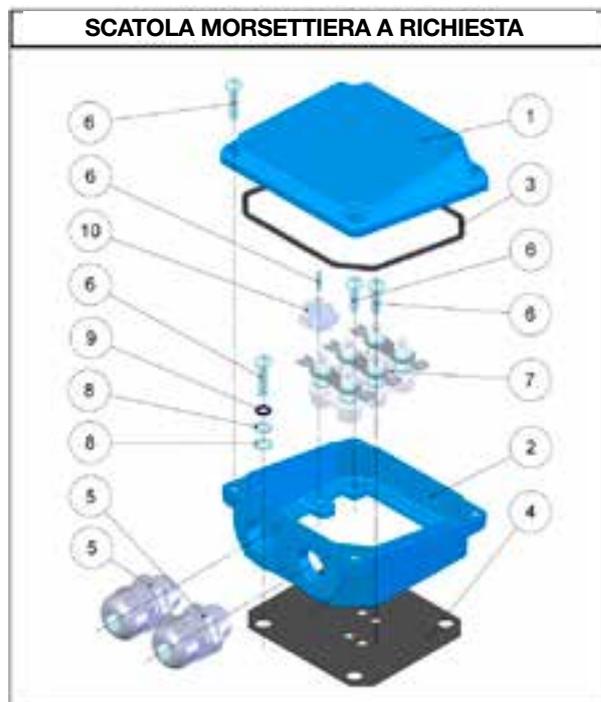
N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Rotore	6	Rondella elastica	11	Scudo cuscinetto lato NDE	15	Golfare	20	Flangia scudo B14 C2
2	Scudo cuscinetto lato DE	7	Chiavetta	12A	Scatola morsettiere - 1 pressacavo	16	Dado		
3	Statore	8	Flangia scudo B5	12B	Scatola morsettiere - 2 pressacavi	17	Cuscinetto		
4	Anello di tenuta	9	Dado	13	Rondella piana	18	Piede		
5	Vite	10	Gruppo ventilazione esterna	14	Rondella ondulata	19	Flangia scudo B14 C1		

Fig.12



N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Coperchio scatola morsettiere	7	Morsettiere
2	Scatola morsettiere	8	Rondella piana
3	Guarnizione coperchio scatola morsettiere	9	Rondella elastica
4	Guarnizione scatola morsettiere	9	Rondella elastica
5	Pressacavo		

Fig.13

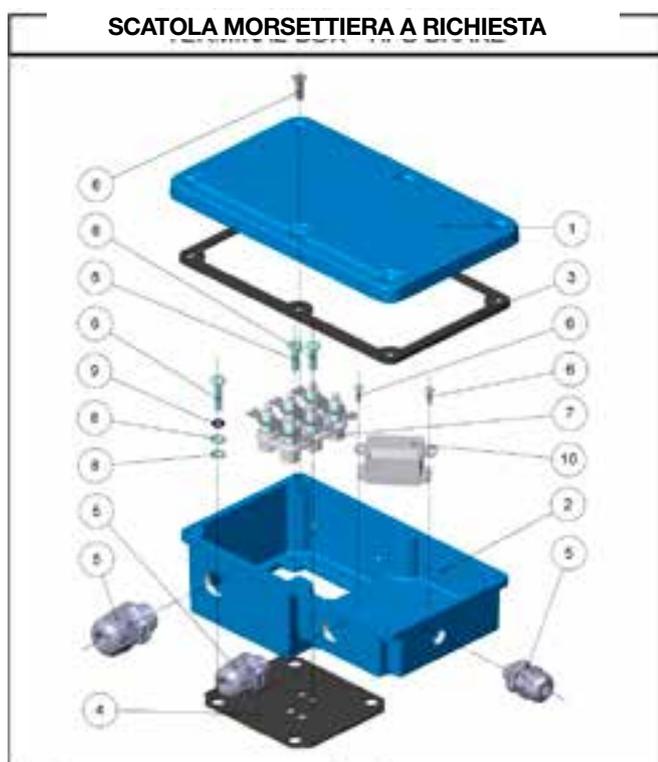


N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Coperchio scatola morsettiere	6	Dado
2	Scatola morsettiere	7	Morsettiere
3	Guarnizione coperchio scatola morsettiere	8	Rondella piana
4	Guarnizione scatola morsettiere	9	Rondella elastica
5	Pressacavo	10	Mini morsetto

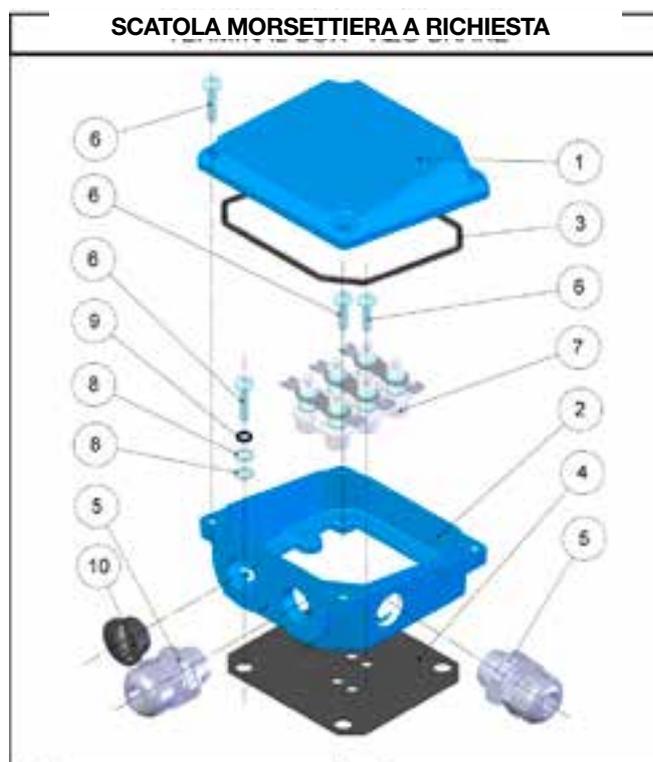
Fig.14

La scatola morsettiera del motore va smontata come indicato nel disegno n. 13. Sono disponibili le seguenti scatole dei morsetti, a seconda del tipo di motore:

- versione personalizzata (fig. 14)
- versione con freno HPS (fig. 15)
- versione con freno HZG (fig. 16)



N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Coperchio scatola morsettiera	6	Dado
2	Scatola morsettiera	7	Morsettiera
3	Guarnizione coperchio scatola morsettiera	8	Rondella piana
4	Guarnizione scatola morsettiera	9	Rondella elastica
5	Pressacavo	10	Raddrizzatore



N.	Nome parte	N.	Nome parte
1	Coperchio scatola morsettiera	6	Dado
2	Scatola morsettiera	7	Morsettiera
3	Guarnizione coperchio scatola morsettiera	8	Rondella piana
4	Guarnizione scatola morsettiera	9	Rondella elastica
5	Pressacavo	10	Tappo

Per rimontare il motore ripetere, in ordine inverso, le operazioni sopra descritte.

Se il montaggio è stato eseguito in modo corretto, il rotore deve girare liberamente quando si ruota manualmente il collo dell'albero.

6. ELENCO DEI RICAMBI

- Gruppo rotore
- Supporto cuscinetto N - lavorazione
- Supporto flangia - lavorazione
- Guarnizione ad anello (anello a V)
- Rondella elastica
- Cuscinetto N
- Coperchio cuscinetto - lavorazione
- Anello di feltro del coperchio
- Supporto cuscinetto P - lavorazione
- Cuscinetto P
- Anello di fermo del rotore
- Ventola
- Copriventola
- Gruppo scatola morsettiera

7. ALLEGATI

Allegato n. 1 Intervallo di regolazione dei pressacavi.

Misura pressacavo	Intervallo di regolaz. in [mm]
M12	3.5 ÷ 7
M16	4.5 ÷ 10
M20	7 ÷ 13
M25	9 ÷ 17
M32	11 ÷ 21
M40	19 ÷ 28

Allegato n. 2. Coppia di serraggio dei dadi e delle viti.

Filettatura		M 4	M 5	M 6	M 8	M10	M12	M16
Coppia in [Nm]	Min.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	Max.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

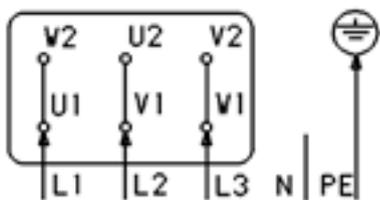
Allegato n. 3 Sezioni minime dei cavi di terra e di protezione.

Sezione cavi in tensione S [mm ²]	Sezione cavi di terra o di protezione [mm ²]
$S \leq 25$	S
$25 < S \leq 50$	25
$S > 50$	0,5 S

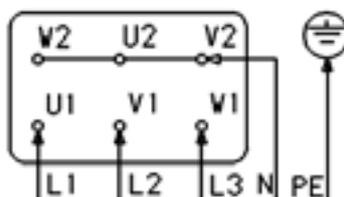
Allegato n. 4. Schemi di connessione dei morsetti del motore standard.

1. Motori trifase a una velocità:

Collegamento a Δ



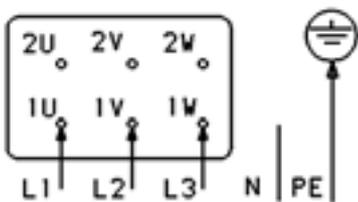
Collegamento a Y



2. Motori trifase a due velocità per impieghi generali (avvolgimento singolo), ad esempio, $2p=4/2, 8/4$:

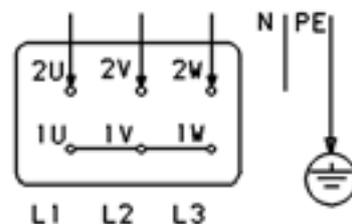
INGR. 1 $2p=4(8)(12)$

Collegamento a Δ



INGR. 2 $2p=2(4)(6)$

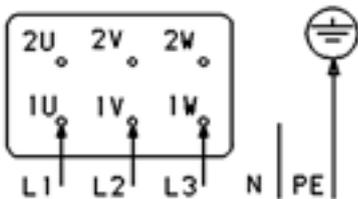
Collegamento a YY



3. Motori trifase a due velocità (avvolgimento doppio), ad esempio $2p=6/4, 8/6$:

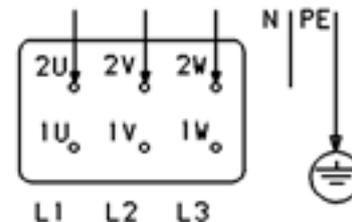
INGR. 1 $2p=4(8)(12)$

Collegamento a Y



INGR. 2 $2p=2(4)(6)$

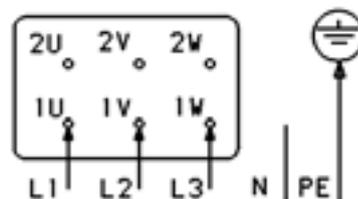
Collegamento a Y



4. Motori trifase a due velocità con ventola (avvolgimento singolo), ad esempio $2p=4/2W, 8/4W$ – la marcatura del motore termina con „W”:

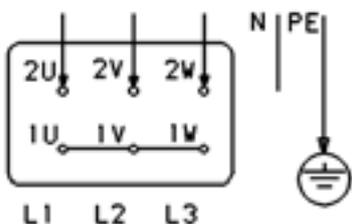
INGR. 1 $2p=4(8)(12)$

Collegamento a Y



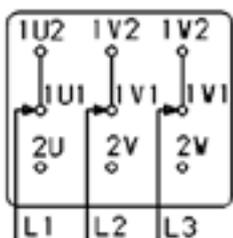
INGR. 2 $2p=2(4)(6)$

Collegamento a YY

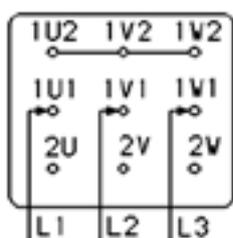


5. Motori trifase a due velocità (nove morsetti), ad esempio $2p=4/2, 8/4$:

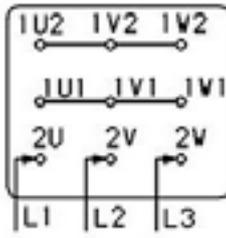
Collegamento a Δ



Collegamento a Y

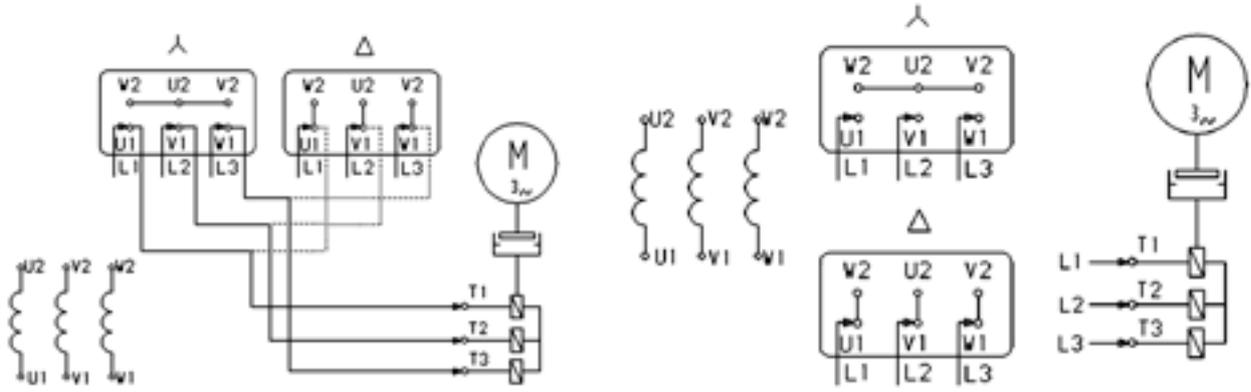


Collegamento a YY



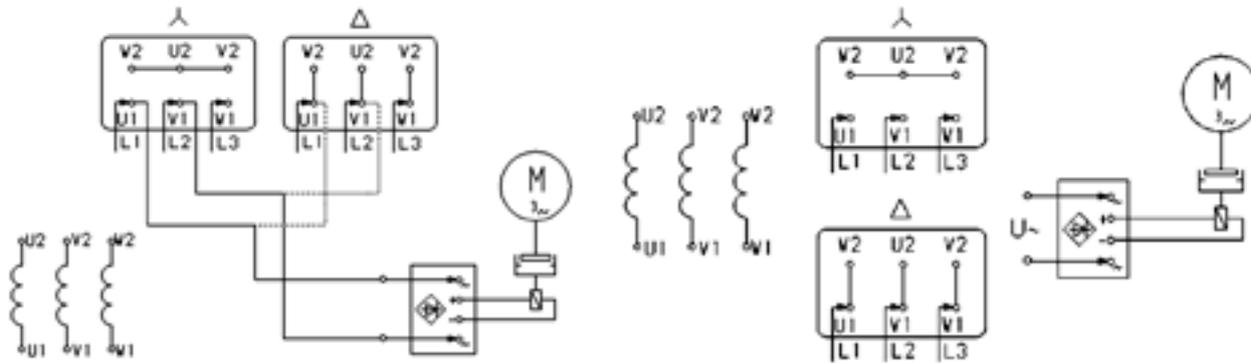
ATTENZIONE! Non usare il convertitore di frequenza per alimentare la ventola esterna o il freno.

6. Motori trifase a una velocità:



a) con freno AC

b) con freno AC ad alimentazione indipendente



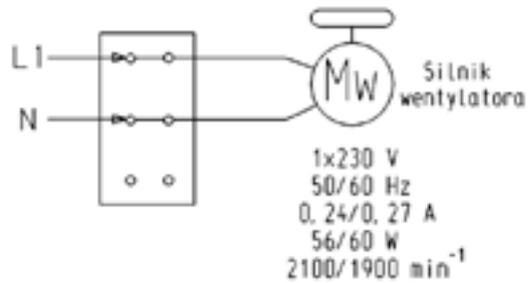
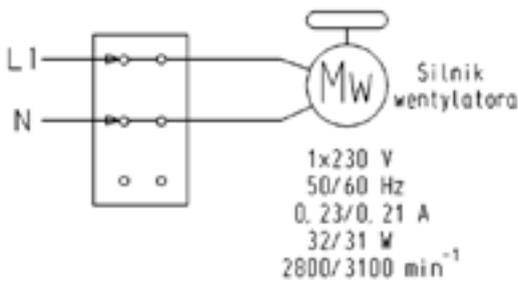
c) con freno DC

d) con freno DC ad alimentazione indipendente

7. Schema di alimentazione della ventilazione esterna; nelle versioni standard, i motori sono dotati di un modulo di raffreddamento esterno.

Grandezza meccanica del motore 90÷112

Grandezza meccanica del motore 132÷180

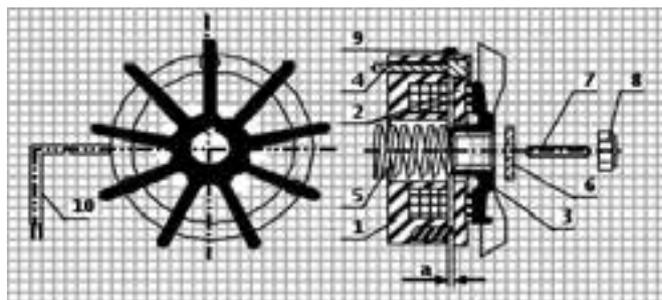


Allegato n. 5. Freni a disco tipo H, HPS e H(Z,Y)g.

1. Forma costruttiva e funzionamento

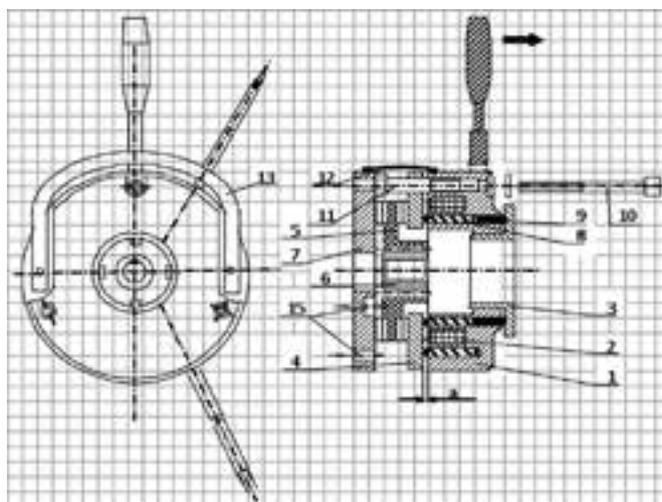
a) Freno tipo H

Il freno DC elettromagnetico tipo „H” è costituito da 3 unità principali: l'elettromagnete (1), l'armatura (2) e la ventola in ghisa (3). Con l'attivazione dell'elettromagnete (1), fornendo corrente continua dal motore attraverso il circuito di raddrizzamento, l'armatura (2) viene spostata e, contemporaneamente, la ventola (3) e il freno vengono rilasciati. Con la disattivazione dell'elettromagnete (1) l'armatura si muove (2) attraverso le molle finché viene creata la coppia, le pastiglie del freno vengono premute contro la ventola. Il freno viene bloccato.



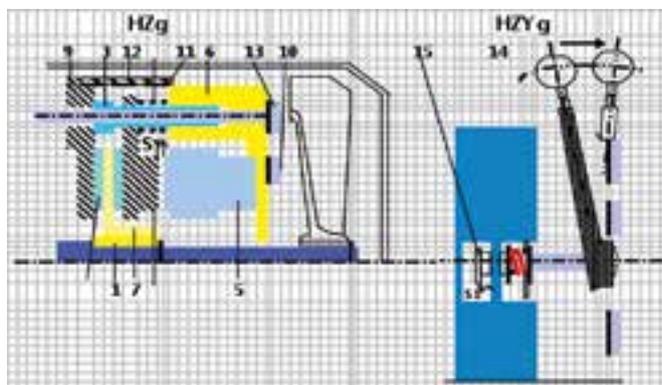
b) Freno tipo HPS

Nella figura è illustrata la struttura del freno. In assenza di corrente verso la bobina (2), il disco del freno (5) con guarnizione d'attrito viene premuto dall'armatura (4) sul disco di fissaggio (5) o direttamente sulla superficie del dispositivo con la forza delle molle (8), il freno si trova quindi nello stato 'on' (esercita la sua azione). La coppia di frenatura viene trasferita dal disco del freno (5) all'ingranaggio (6) situato sull'albero del motore o al dispositivo accoppiato al freno, protetto dallo spostamento assiale da un anello elastico. Per regolare la coppia, avvitare il dado (3) o ridurre il numero di molle. La corrente continua fornita all'avvolgimento dell'elettromagnete (2), mediante eccitazione, provoca lo spostamento dell'armatura ($a=0$), contemporaneamente viene eliminata la pressione delle molle sull'armatura e sul disco del freno (5). Il freno viene rilasciato. Se manca la tensione o l'elettromagnete del freno con leva di sblocco è danneggiato, spostare la leva per rilasciare il freno. L'allentamento della pressione provoca il ritorno della leva e ripetute frenature. Le viti di regolazione (11) determinano la distanza tra l'elettromagnete e il disco di fissaggio (5) o i supporti dei cuscinetti e regolano le dimensioni del traferro. I freni di tipo HPS vengono montati sui supporti dei cuscinetti mediante le viti di bloccaggio (10). Il valore nominale del traferro „a” viene impostato in fabbrica; mano a mano che il disco del freno si usura, la profondità di avanzamento delle viti di bloccaggio (11) aumenta in base alle regolazioni effettuate.



Freno tipo H(Z,Y)g

Il disco del freno (7) è dotato di due guarnizioni d'attrito (8) che si trovano tra il disco di fissaggio (9) e l'armatura (2). Nei freni destinati a essere montati direttamente sul supporto del cuscinetto del motore o sulla macchina azionata, funge da seconda superficie d'attrito per il disco. La forza esercitata dalla pressione delle molle (4) agisce sull'armatura che viene spostata sul disco del freno (7) che sfrega contro l'armatura e il disco di fissaggio; si crea una coppia di frenatura il cui valore può essere modificato riducendo il numero di molle. La corrente alternata fornita all'avvolgimento dell'elettromagnete (5) provoca lo spostamento dell'armatura $S = 0$; la pressione delle molle sull'armatura si interrompe e il freno viene rilasciato. Nei freni dotati di leva (14) è possibile rilasciare manualmente il freno spostando tale leva; l'allentamento della pressione provoca il ritorno automatico della leva nella posizione iniziale e ripetute frenature.



Le viti di regolazione (3) inserite nell'anello del cuscinetto (6) determinano la distanza dell'elettromagnete dalla superficie del disco di fissaggio (supporto cuscinetto del motore), con impostazione del valore del traferro S. I freni vengono bloccati mediante le 3 viti (13) disposte a 120 gradi, mentre 3 viti (10) collegano gli elementi del freno con il disco di fissaggio. Per montare un freno privo di disco di fissaggio, usare 6 viti disposte a 60 gradi. Una cinghia di gomma (12) che chiude il freno è collocata sulla copertura del freno (11) che è dotata di aperture che consentono la regolazione del traferro. Nei freni nuovi il traferro ha un valore 'S nom' che aumenta mano a mano che le guarnizioni del freno si usurano, ma non può superare il valore 'S max'. Un superamento di questo valore massimo comporta una riduzione dell'effetto di frenatura e una riduzione della relativa coppia che può danneggiare l'elettromagnete che non riesce a spostare l'armatura e a sganciare il freno a causa del valore massimo raggiunto dal traferro. In tal caso occorre regolarlo ripristinando il valore nominale S. L'usura massima della guarnizione del freno è di 3 mm per lato, il che consente di regolare più volte il traferro. L'aumento del grado di usura della guarnizione comporta anche un aumento della profondità di avanzamento delle viti di bloccaggio (10) e (13); l'usura può arrivare a 6 mm.

2. Montaggio e smontaggio del freno

a) Freno tipo H

Per poter funzionare correttamente, il freno deve poggiare su una superficie perpendicolare rispetto all'asse del motore. Per montare il freno sul motore con un supporto del cuscinetto e un albero adattati si utilizzano tre viti di bloccaggio (4) disposte a 120°. L'albero viene quindi posto sulla molla centrale (5) che poggia sull'anello interno del cuscinetto. Avvitare bene la vite (7) sull'albero del motore e montare la ventola (3) che poggia sul diametro interno e un canale.

Applicare la rondella speciale (6) sulla ventola (3) e la vite di bloccaggio (7) e avvitare il dado autobloccante (8) in modo da creare un traferro di 0,2 (v. tabella 1).

Mettere la guarnizione ad anello (9) tra la carcassa (elettromagnete (1)) e l'armatura, quindi mettere l'apposita copertura sul freno.

Tabella 1

TIPO	H-63	H-71	H-80	H-90	H-100	H-112	H-132	H-160
traferro nom. „a”	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1

b) Freno tipo HPS

I freni sono facili da assemblare. Montare l'ingranaggio (6) sull'albero e fissarlo con un anello elastico per impedirne lo spostamento assiale. Dopo aver installato il disco del freno (5) sull'ingranaggio, montare il freno con le viti di bloccaggio (10) sul coperchio del cuscinetto del motore, la piastra di montaggio (7) o il lato della macchina azionata. Al termine del montaggio, rimuovere gli elementi che bloccano il freno (14). Controllare il valore del traferro „a” che deve essere pari al valore „a nom” indicato nella tabella 2. In caso di discrepanza, regolare il traferro come descritto nel paragrafo 3. Mettere la copertura del freno.

Per lo smontaggio ripetere le stesse operazioni in ordine inverso.

Tabella 2

TIPO	HPS06	HPS08	HPS10	HPS12	HPS14	HPS16	HPS18	HPS20	HPS25
a nom.	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3±0,05
a max.	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4

c) Freno tipo H(Z,Y)g

I freni H(Z,Y)g sono molto semplici da assemblare. Montare l'ingranaggio (1) sull'albero e fissarlo con un anello elastico per impedirne lo spostamento assiale. Dopo aver installato il disco del freno (7) sull'ingranaggio, montare il freno con le viti di bloccaggio sul coperchio del cuscinetto del motore o il lato della macchina azionata. Utilizzare ghisa o acciaio come superficie d'attrito. In caso di difficoltà nel creare una superficie d'attrito sulla macchina azionata, utilizzare una piastra di montaggio (9).

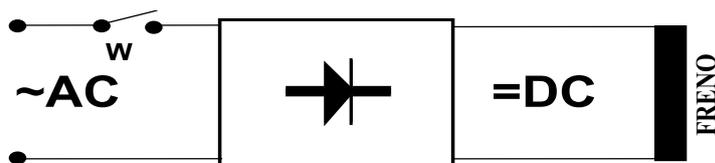
Verificare che il montaggio sia stato eseguito correttamente e controllare il valore del traferro che garantisce il regolare funzionamento del freno; collegare il freno alla rete elettrica o a un motore elettrico adatto. Per lo smontaggio del freno, ripetere le stesse operazioni in ordine inverso.

3. Sistema di connessione elettrica

a) Freno tipo H e tipo HPS

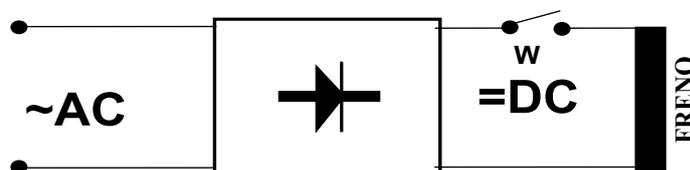
Per collegare il freno DC a una fonte AC si utilizzano due circuiti di raddrizzamento. La bobina del circuito dell'elettromagnete può essere staccata sul lato della corrente continua o alternata.

- DISATTIVAZIONE SUL LATO DELLA CORRENTE ALTERNATA



Quando la tensione viene disattivata, il campo magnetico fa sì che la corrente della bobina passi nel diodo rettificatore e diminuisca lentamente. Il campo magnetico diminuisce gradualmente comportando un allungamento del periodo di funzionamento del freno e un aumento ritardato della coppia di frenatura. Se il tempo di lavoro è irrilevante, collegare il freno sul lato della corrente alternata perché non occorre un'ulteriore protezione per la bobina e i contatti. Se disattivati, i circuiti di alimentazione fungono da diodi unidirezionali.

- DISATTIVAZIONE SUL LATO DELLA CORRENTE CONTINUA

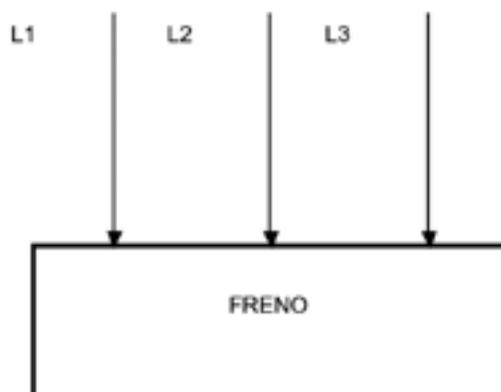


La corrente della bobina viene interrotta tra la bobina e il circuito (raddrizzatore) di alimentazione. Il campo magnetico diminuisce rapidamente, il tempo di funzionamento del freno è breve e, di conseguenza, la coppia di frenatura aumenta velocemente. L'apertura del lato della corrente continua della bobina genera un'alta tensione che provoca una rapida usura dei contatti dovuta alla formazione di scintille. Per proteggere la bobina dall'alta tensione e i contatti da un'usura eccessiva, i circuiti di raddrizzamento sono dotati di una protezione che consente

di collegare il freno sul lato della corrente continua.

b) Freno tipo H(Z,Y)g

Il collegamento di questo tipo di freno avviene come indicato nel disegno.



4. Regolazione del traferro

a) Freno tipo HPS

Il traferro (interspazio) „a” aumenta a causa dell'usura del disco del freno (5). Il valore di traferro corretto può essere ripristinato utilizzando le viti di regolazione (11) poste sul telaio (1). Durante la regolazione allentare le viti di serraggio (10), avvalendosi di un calibro (o spessimetro) inserito tra l'armatura e il telaio, ripristinare il traferro al valore nominale agendo sulle viti di regolazione (11). Serrare le viti di serraggio (10). Il bloccaggio dell'insieme gruppo freno è ottenuto contrapponendo le viti di regolazione, cioè svitandole fino al limite della piastra di montaggio del dispositivo accoppiato.

b) Freno tipo H(Z,Y)g

Valori corretti dei traferri S e S1 garantiscono il regolare funzionamento del freno.

Valori del traferro:

$$S \text{ nom} = 0,4 \text{ mm} \quad S \text{ max} = 1,4 \text{ mm} \quad S 1 = 2 \text{ mm}$$

Se il valore S max viene superato, regolare immediatamente il traferro nel modo di seguito descritto:

- togliere la cinghia elastica (12),
- allentare di mezzo giro le viti (10) e (13) che bloccano il freno,
- attraverso le aperture del coperchio (11), stringere le viti di regolazione (3) sull'anello del cuscinetto (6) di circa 2 mm
- inserire uno spessimetro con un valore S nom di +/- 0,05 mm nell'apertura tra il nucleo dell'elettromagnete (5) e l'armatura (2).
- con le viti di bloccaggio premere il nucleo sull'armatura in modo da estrarre lo spessimetro con poca resistenza e, con la stessa resistenza, inserirlo nelle aperture disposte a 120 gradi dal punto di misurazione iniziale, - allentare le viti di regolazione in modo che poggino sulla piastra di montaggio, sul supporto del cuscinetto del motore o su un altro dispositivo accoppiato,
- stringere le viti di bloccaggio del freno e controllare il traferro S,
- nei freni dotati di leva di sblocco manuale (14), i dadi autobloccanti (15) devono essere posizionati in modo da mantenere una distanza dalla piastra dell'armatura di $S 1 = 2 \text{ mm}$ quando l'armatura viene spostata, cioè quando $S = 0$.

5. Ispezioni periodiche

I freni devono essere controllati almeno una volta all'anno.

Il periodo di funzionamento, trascorso il quale è necessaria un'ispezione, dipende dall'intensità di movimento e viene indicato nel manuale d'uso dei singoli dispositivi (es. gru).

Durante l'ispezione (previa rimozione della cinghia di gomma e della copertura del freno):

- pulire lo sporco che si è formato all'interno del freno,
 - misurare il traferro con l'apposito spessimetro:
- a) freno tipo H; per regolare il traferro in base al valore indicato nella tabella 1 usare un dado autobloccante (8). La regolazione può essere effettuata più volte, fino a completa usura della guarnizione del freno. In tal caso, sostituire l'armatura con la guarnizione (2);
- b) freno tipo HPS; controllare il traferro come indicato nel paragrafo 4 a) e in base alla tabella 1; c) freno tipo H(Z,Y)g;

S1 tra l'armatura e i dadi a corona. La somma dei traferri misurati S + S 1 (nello stato di frenatura) deve essere pari a 1,8-2 mm; regolare se necessario;

- eseguire alcune prove per verificare che il freno funzioni regolarmente.

Se si nota una diminuzione significativa dell'efficacia della frenatura rispetto allo stato iniziale, smontare il freno e controllare le condizioni della guarnizione, delle piste e delle molle.

Il disco del freno va sostituito quando raggiunge il grado massimo di usura (la superficie della guarnizione è livellata con l'elemento del cuscinetto di alluminio del disco del freno). Quando si sostituisce il disco del freno, controllare che la superficie d'attrito del disco, l'armatura e gli elementi collegati alla guarnizioni non siano sporchi di grasso e olio.

Se il freno non funziona, nonostante sia stato montato e regolato in modo corretto:

- l'elettromagnete è stato danneggiato, bobina bruciata, cavo di alimentazione danneggiato
- il circuito di raddrizzamento (installato nella scatola morsettiera del motore o nel quadro di comando della

macchina) è stato danneggiato

- verificare le connessioni elettriche
- sostituire gli elementi danneggiati.

Controllare le unità elettriche sopra citate e sostituire quelle danneggiate.

Allegato n. 6. Parametri della ventola esterna.

DATI TECNICI DELLA VENTOLA ESTERNA

Grandezza motore	Tensione nominale	Frequenza	Corrente nominale	Alimentazione	Velocità	Flusso aria	Livello rumore	Tipo di protezione
	[V]	[Hz]	[A]	[W]	[min ⁻¹]	[m ³ /min]	[dB]	
90/100/112	1 x 230	50/60	0,23/0,21	32/31	2800/3100	5,40/6,60	50/55	Protezione impedenza
132/160/180	1 x 230	50/60	0,24/0,27	56/60	2100/1900	24,0/21,8	57/55	Protezione termica

- temperatura ambiente da -20 a +80[°C],
- altitudine di installazione fino a 1000 [m] sul livello del mare,
- vita utile 50.000 ore a 25°C,
- classe di isolamento B,
- protezione motore
- – protezione termica – spegnimento automatico del motore quando l'avvolgimento raggiunge una temperatura di 110°C, accensione automatica quando la temperatura diminuisce a 70°C,
- – protezione impedenza – il motore può funzionare in presenza di anomalie (es. blocco rotore).
- grado di protezione IP 55,
- cuscinetti a sfera.

CANTONI
MOTORI ELETTRICI



www.elektropol-cantoni.com

ISO 9001

Elektropol - Cantoni & C. Sas

Via Lomellina, 20-22

20090 Buccinasco (Milano)

Tel. 02 48842080 r.a.

Fax 02 48841460