



Motori asincroni trifase per atmosfere potenzialmente esplosive

SERIE DDK (DDY) 71-315 II 2G EEx d (EEx de) II C T3 ... T6
 SERIE DDC (DDX) 71-160 II 2G EEx d (EEx de) II B T3 ... T6

ITALIANO

Istruzioni e avvertenze sulla sicurezza

Le macchine elettriche a cui si riferiscono le "Istruzioni" sono componenti destinati ad operare in **aree industriali** (macchine/impianti) e quindi non possono essere trattati come prodotti per vendita al minuto.

La presente documentazione riporta pertanto le informazioni atte ad essere utilizzate solo da personale qualificato. Esse devono essere integrate dalle disposizioni legislative e dalle norme tecniche vigenti e non sostituiscono alcuna norma di impianto ed eventuali prescrizioni aggiuntive, anche non legislative, emanate comunque ai fini della sicurezza.

Macchine in esecuzione speciale o con varianti costruttive possono differire nei dettagli rispetto a quelle descritte.

In caso di difficoltà si prega di contattare l'organizzazione della Marelli Motori specificando:

- tipo della macchina
- codice completo della macchina
- numero di matricola.



E' responsabilità dell'impiantista stabilire l'idoneità del motore ad essere utilizzato nel contesto di un determinato impianto, analizzate le caratteristiche di pericolo esistenti nell'area di installazione e nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative o di quelle emesse comunque ai fini della sicurezza.

Oltre alle avvertenze di sicurezza applicabili ai motori elettrici in genere, i motori per impiego in atmosfere potenzialmente esplosive richiedono ulteriori prescrizioni volte a non intaccare il modo di protezione del motore e a non introdurre cause di rischio.

Avvertenze generali sulla sicurezza



PERICOLO

Le macchine elettriche rotanti sono macchine che presentano parti pericolose in quanto poste sotto tensione o dotate di movimento durante il funzionamento. Pertanto:

- un uso improprio,
 - la rimozione delle protezioni e lo scollegamento dei dispositivi di protezione,
 - la carenza di ispezioni e manutenzioni,
- possono causare gravi danni a persone o cose.**



Il responsabile della sicurezza deve perciò assicurarsi e garantire che la macchina sia movimentata, installata, messa in servizio, gestita, ispezionata, manutentata e riparata **esclusivamente da personale qualificato**, che quindi dovrà possedere:

- specifica formazione tecnica ed esperienza, con addestramento che abbia incluso anche istruzioni sui vari modi di protezione e sui principi generali della classificazione dei luoghi pericolosi,
- conoscenza delle Norme tecniche e delle leggi applicabili,
- conoscenza delle prescrizioni generali di sicurezza, nazionali, locali e dell'impianto,
- capacità di riconoscere ed evitare ogni possibile pericolo.

I lavori sulla macchina elettrica devono avvenire su autorizzazione del responsabile della sicurezza, a macchina ferma, scollegata elettricamente dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa), in assenza di atmosfera esplosiva.

Il motore elettrico è un componente che viene meccanicamente accoppiato ad un'altra macchina (singola o costituente parte di un impianto); è pertanto responsabilità di chi esegue l'installazione garantire che durante il servizio ci sia un adeguato grado di protezione contro il pericolo di contatti con parti in movimento che restino scoperte e che sia interdetto un accostamento pericoloso per le persone o le cose. **Misure di protezione aggiuntive devono essere adottate e garantite da chi è responsabile dell'installazione nel caso necessitino condizioni di protezione più restrittive.**

Nel caso che la macchina presenti caratteristiche anomale di funzionamento (assorbimenti maggiori, incrementi delle temperature, rumorosità, vibrazioni), avvertire prontamente il personale responsabile della manutenzione.

1. Generalità sull'idoneità del motore al luogo di installazione

Nel caso di utilizzo in aree con pericolo di esplosione si deve verificare l'idoneità del motore alla classificazione della zona ed alle caratteristiche delle sostanze infiammabili presenti sull'impianto.

I requisiti essenziali di sicurezza contro il rischio di esplosione nelle aree classificate sono fissati dalle direttive europee

- 94/9/CE del 23 marzo 1994 per quanto riguarda le apparecchiature,
- 1999/92/CE del 16 dicembre 1999 per quanto riguarda gli impianti.

I criteri per la classificazione delle aree con rischio di esplosione sono dati dalla norma EN 60079-10.

I requisiti tecnici degli impianti elettrici nelle aree classificate sono dati dalla norma EN 60079-14.

In base a queste disposizioni tecniche e legislative la scelta del tipo di motore deve tenere conto dei seguenti fattori:

- ♦ tipo di impianto: miniere con possibile presenza di grisou (gruppo I), impianti di superficie diversi dalle miniere (gruppo II),
- ♦ classificazione della zona (per impianti di superficie diversi dalle miniere):
 0, 1, 2 (atmosfere potenzialmente esplosive per presenza di gas, vapori o nebbie, per le quali sono idonee apparecchiature rispettivamente di categoria 1G, 2G, 3G),
- ♦ caratteristiche delle sostanze infiammabili presenti sotto forma di gas, vapori, nebbie,
 - sottogruppo (per il gas): IIA, IIB, IIC
 - classe di temperatura: T1, T2, T3, T4, T5, T6 (per i gas),

Normalmente non è concesso l'uso dei motori elettrici per la zona 0.

2. Marcatura del motore oggetto della fornitura e controllo della corrispondenza

I motori DD hanno ottenuto la certificazione CE di tipo in accordo alla Direttiva Comunitaria 94/9/ CE - ATEX .

Ciò rende questa serie di motori asincroni idonei ad essere impiegati in aree classificate ove sia richiesta una delle seguenti protezioni:

Gruppo	Categoria	Modo di protezione	Classe di temperatura	serie
II	2G	EEx d II C	T3...T6	DDK
II	2G	EEx de II C	T3...T6	DDY
II	2G	EEx d II B	T3...T6	DDC
II	2G	EEx de II B	T3...T6	DDX

E' da verificare che tipo di motore (come riportato in targa) e relativa protezione siano compatibili con le specifiche dell'impianto elettrico a sicurezza in cui la macchina elettrica dovrà essere installata.

Motori del tipo DD di Categoria 2G potranno essere utilizzati anche in aree pericolose per la presenza di gas richiedenti l'impiego di apparecchiature elettriche appartenenti alla Categoria 3G.

I dati riportati in targa contengono, oltre ai dati funzionali:

- le marcature (specifiche e supplementare) relativa al modo di protezione del motore (per impiego in atmosfera potenzialmente esplosiva),
- i riferimenti agli organismi notificati incaricati della certificazione.

I dati di targa riguardanti la sicurezza sono i seguenti:

Simbolo	Descrizione
	Marcatura di conformità alla direttiva 94/9/CE e alle altre direttive europee applicabili
zzzz	Numero dell'organismo notificato che ha effettuato la notifica della qualità del sistema di produzione (0102 ≡ PTB)
	Marcatura specifica ai sensi della direttiva 94/9/CE (ATEX) e delle relative norme tecniche
II 2G	Motore per impianti di superficie, diversi dalle miniere, con presenza di gas o vapori, di categoria 2, idoneo per Zona 1 e (con ridondanza) per Zona 2
EEx d	Motore a prova di esplosione con scatola morsetti a prova di esplosione
EEx de	Motore a prova di esplosione con scatola morsetti a sicurezza aumentata
IIC	Custodia del gruppo IIC, idonea per sostanze (gas) del gruppo IIC (ed anche dei gruppi IIB e IIA)
II B	Custodia del gruppo IIB, idonea per sostanze (gas) del gruppo IIB (ed anche del gruppo IIA)
T3, T4, T5, T6	Classe di temperatura del motore (massima temperatura superficiale) idonea alla corrispondente classe di temperatura della sostanza infiammabile. I motori con una data classe di temperatura sono idonei anche per tutte le sostanze con classe di temperatura superiore (ad es. motori T4 sono idonei anche per sostanze con classe di temperatura T3, T2, T1)
ABxx ATEX yyyy	AB : nome del laboratorio che ha rilasciato il certificato CE di tipo (PTB) xx : anno di emissione del certificato CE di tipo (04 ≡ 2004) yyyy : numero del certificato CE di tipo

Il rispetto delle temperature superficiali massime definite dalla Classe di Temperatura riportata in targa è assicurato qualora la temperatura ambiente non ecceda i 40°C od il valore indicato in targa.

I motori DD sono utilizzabili in impianti la cui temperatura ambiente minima sia superiore a -20°C ed inferiore a + 40°C (o a valore superiore se riportato in targa). La temperatura ambiente comunque non deve superare i 60°C.

3. Descrizione

Le macchine oggetto delle presenti istruzioni sono motori asincroni trifasi chiusi antideflagranti con ventilazione esterna, rotore a gabbia e alimentazione a bassa tensione.

Grado di protezione IP.

Il grado di protezione dei motori è indicato in targa.

Rumorosità.

Le informazioni contenute nelle presenti istruzioni sono riferite ad una ampia gamma di motori e di varianti costruttive. I valori di rumorosità, legati alla specifica grandezza, costruzione e velocità, sono indicati nei cataloghi e nella documentazione di prodotto, e sono contenuti nei valori previsti dalle norme.

Cuscinetti.

I motori montano nell'esecuzione standard cuscinetti a sfere del tipo a doppio schermo (2Z) o, per le taglie più grandi, con ingrassatori.

Il tipo dei cuscinetti è riportato nella targa del motore.

Il posizionamento assiale del rotore è ottenuto mediante bloccaggio del cuscinetto lato D per le grandezze 71÷160 e del cuscinetto lato N per le grandezze 180÷315.

Il funzionamento di un motore con cuscinetto a rulli in assenza di carichi radiali applicati all'estremità d'albero potrebbe danneggiare il cuscinetto stesso.



E' consigliabile la sostituzione dei cuscinetti dopo lo smontaggio del motore e comunque periodicamente, senza attendere il decadimento funzionale degli stessi.

Accessori.

I motori possono essere provvisti di vari accessori, come resistenze anticondensa, termistori, termorivelatori, unità di ventilazione, ecc. in relazione a quanto definito in sede di ordine.

4. Trasporto e giacenza a magazzino

Si raccomanda di esaminare il motore accuratamente all'arrivo a destinazione per verificare che non abbia subito danni durante il trasporto; eventuali danni visibili devono essere denunciati direttamente al trasportatore.

I motori hanno uno o più golfari per il sollevamento e la movimentazione.



I golfari sono adatti al sollevamento del solo motore, non del gruppo nel quale il motore viene incorporato. Nel depositare la macchina, assicurarsi sempre che siano garantiti appoggi sicuri e stabili.

Di seguito sono riportati i pesi massimi dei motori normali:

Peso max dei motori normali (kg)														
Grandezza	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315 S	315 M
kg	25	35	45	60	75	115	215	260	280	420	515	710	850	1300

Se il motore non viene posto immediatamente in servizio, dovrà essere immagazzinato in un luogo coperto, pulito, asciutto e privo di vibrazioni.

Istruzioni aggiuntive per periodi prolungati di immagazzinamento possono essere richieste alla Marelli Motori.

5. Installazione

5.1 Controlli preliminari



L'installatore deve garantire l'effettiva esistenza del tipo di sicurezza che ha consentito la scelta del tipo di costruzione per la specifica area di installazione, (con il pieno rispetto delle Norme che caratterizzano il tipo di sicurezza del motore installato), al fine di assicurare l'effettiva efficacia degli apprestamenti di difesa (barriere), contro il manifestarsi di un evento non voluto propri dei vari modi di protezione.

Prima della installazione, occorre controllare che i dati indicati sulla targa della macchina siano adeguati alle caratteristiche della rete di alimentazione e del servizio previsto e che l'installazione dei motori sia conforme a quanto previsto dal costruttore.

La classe di temperatura indicata sulla targa del motore deve essere idonea alla classe di temperatura dei gas infiammabili che potrebbero eventualmente formarsi.

Sono elementi essenziali di barriera:

- l'integrità della custodia (che deve essere priva di incrinature accidentali, forature non autorizzate, coperchi non in sede, fori di ingresso inutilizzati e non chiusi da tappi certificati);
- le entrate di tubo (che devono essere realizzate con filettatura idonea e munite dei necessari raccordi di bloccaggio);
- le entrate di cavo (che devono essere realizzate con pressacavi di tipo certificato, con perfetto serraggio delle guarnizioni e dell'eventuale armatura).

Controllare che i motori ad asse verticale con estremità d'albero rivolta verso il basso siano provvisti di tettuccio.

Accertarsi che sui motori che devono funzionare in ambienti particolari siano state predisposte le soluzioni più idonee per garantire un corretto funzionamento: trattamenti di tropicalizzazione, protezioni contro l'irraggiamento solare diretto, ecc..

Assicurarsi che in funzionamento non sarà superata la velocità massima prevista dal costruttore (prevedere eventualmente dispositivi di controllo e protezione).



Qualsiasi controllo sul motore deve avvenire previa assicurazione della totale assenza di presenza di atmosfera esplosiva durante il controllo stesso.

5.2 Prova d'isolamento

Prima della messa in servizio e dopo lunghi periodi di inattività o giacenza a magazzino si dovrà misurare la resistenza d'isolamento tra gli avvolgimenti e verso massa con apposito strumento in corrente continua (500 V).



Non toccare i morsetti durante e negli istanti successivi alla misurazione in quanto i morsetti sono sotto tensione. Dopo la misura, gli avvolgimenti vanno scaricati per evitare shock elettrici.

Assicurarsi che non ci sia presenza di eventuale atmosfera esplosiva durante la fase di controllo/misura.

La resistenza d'isolamento, misurata con l'avvolgimento a temperatura di 25°C, non deve essere inferiore a:

- 10 MΩ per avvolgimento nuovo,
- 1 MΩ per avvolgimento di macchina che ha funzionato per diverso tempo.

Valori inferiori sono normalmente indice di presenza di umidità negli avvolgimenti; provvedere in tal caso ad essicarli fino a che il valore di resistenza sia superiore al minimo richiesto.

5.3 Equilibratura e montaggio dell'organo di trasmissione

Salvo diversa indicazione, il rotore è bilanciato dinamicamente con mezza linguetta applicata all'estremità d'albero, secondo la EN 60034-14. Bilanciare quindi l'organo di trasmissione con mezza linguetta prima del montaggio.

Il montaggio dell'organo di trasmissione deve essere fatto a regola d'arte, senza colpi che danneggerebbero i cuscinetti. Di norma il montaggio va eseguito a caldo. Si consiglia di scaldare il pezzo alla temperatura di 80÷100 °C (togliendo dal semigiunto le eventuali parti elastiche deteriorabili). Non avendo la possibilità di scaldare il pezzo si può usare in qualche caso l'attrezzo indicato in fig. 1.

5.4 Condizioni di installazione

Installare il motore in un locale aerato, lontano da fonti di calore. Evitare che la vicinanza di ostacoli impedisca la ventilazione e che l'aria calda in uscita sia di nuovo aspirata. Ciò può comportare pericolosi aumenti della temperatura superficiale e degli avvolgimenti.

Prevedere la possibilità di effettuare con facilità operazioni di ispezione e manutenzione anche dopo l'installazione.

Il motore dovrà essere sostenuto da un basamento o da una fondazione piana, abbastanza robusta da assorbire le vibrazioni e sufficientemente rigida da mantenere l'allineamento.



Particolare attenzione deve essere posta nella disposizione delle adeguate protezioni al fine di prevenire il contatto accidentale con le parti rotanti o con le parti della cassa che possono superare i 50°C.
Nel caso di utilizzo di protezioni termiche, prevedere gli opportuni accorgimenti atti ad evitare i pericoli connessi con la possibilità di un improvviso riavviamento.

Proteggere elettricamente i motori contro gli effetti dei cortocircuiti, dei sovraccarichi (dispositivo di protezione sulle tre fasi temporizzato, a tempo inverso, e regolato in funzione della corrente nominale in accordo alla EN 60079-14, con protezione per mancanza di fase) e delle reinserzioni che possono essere causa di sovratensioni. Una protezione termica addizionale utilizzando sensori termometrici (termistori PTC) inseriti negli avvolgimenti del motore, richiede l'uso di un idoneo dispositivo.

Nel caso di accoppiamento con cinghie di trasmissione installare il motore con l'asse parallelo a quello della macchina condotta, per evitare spinte assiali sui supporti, e su slitte per poter regolare esattamente la tensione delle cinghie.

Non superare i carichi radiali ed assiali massimi ammessi (possono essere ricavati dai cataloghi o concordati con Marelli Motori).



L'accoppiamento con cinghie deve essere attentamente valutato e comunque deve essere tale da evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche sulle cinghie in movimento, cariche che potrebbero causare scintille (usare cinghie certificate per ambiente con rischio di esplosione).

In particolare per i motori con forma costruttiva IM V3, IM V6, IM V36, IM V19 (sporgenza d'albero verso l'alto) dovrà essere protetto il motore contro la caduta di materiali all'interno della calotta copriventola.

Per le forme IM V5, IM V1, IM V15, IM V18 (sporgenza d'albero verso il basso) il copriventola dovrà avere il tettuccio di protezione.

5.5 Allineamento

Allineare il motore e la macchina accoppiata accuratamente. **Un allineamento impreciso può causare vibrazioni, danneggiamento dei cuscinetti e rottura dell'estremità d'albero.**

L'allineamento si esegue verificando con comparatore o calibro per spessori che la distanza tra i semigiunti sia uguale lungo tutta la periferia e controllando con comparatore la coassialità delle fasce esterne dei semigiunti (fig. 2).

I controlli vanno eseguiti su quattro punti diametralmente opposti. Gli errori devono essere corretti con spessori infilati tra i piedi e il basamento.

L'allineamento deve essere sempre ricontrollato dopo il serraggio dei bulloni di fissaggio.

Controllare a mano che il rotore giri facilmente.

5.6 Collegamento elettrico



I lavori sulla macchina elettrica devono avvenire a macchina ferma, scollegata elettricamente dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa).

Per l'esecuzione standard lo schema elettrico dei collegamenti principali del motore è riportato nel § 10.

Impiegare cavi di alimentazione aventi sezione adeguata per sopportare la corrente massima assorbita dal motore, evitando surriscaldamenti e/o cadute di tensione.

Impedire la trasmissione di sollecitazioni meccaniche ai morsetti del motore.

Verificare che i dadi dei morsetti siano ben serrati.

Assicurarsi che le aperture d'ingresso cavo non utilizzate siano chiuse e che sia garantito il grado di protezione indicato in targa.



I collegamenti equipotenziali con i morsetti di terra posti sulla cassa e nella scatola morsetti, devono essere dimensionati con una sezione adeguata ed eseguiti secondo le vigenti Norme.

Le superfici di contatto delle connessioni devono essere pulite e protette dalla corrosione.



Nel caso di motori in esecuzione EEx-de (scatola morsetti in esecuzione EEx e) eseguire la connessione ai morsetti con cura, garantendo le distanze di sicurezza tra parti nude in tensione.

Nell'effettuare i collegamenti devono essere mantenute, tra conduttori a diverso potenziale, le distanze d'isolamento in aria specificate dalla norma EN 50019 e di seguito riportate:

Tensione nominale U (V)	175 < U ≤ 275	275 < U ≤ 420	420 < U ≤ 550	550 < U ≤ 750
Minima distanza in aria (mm)	5	6	8	10

Allacciamento degli ausiliari (se presenti).

- **Protezioni termiche.** Verificare il tipo di protezione installato prima di effettuarne il collegamento. Per i termistori è necessario un apposito relè di sgancio.
- **Resistenze anticondensa.** Le resistenze anticondensa (scaldiglie) devono essere alimentate con linea separata rispetto all'alimentazione del motore. **Non devono assolutamente essere alimentate con il motore in funzione.** Controllare che la tensione corrisponda a quella indicata sull'apposita targa.
- **Ventilazione ausiliaria.** Vedere paragrafo specifico (5.7)

I collegamenti di potenza ed ausiliari devono essere effettuati con le coppie di serraggio indicate nel § 6.3.

Entrate di cavo

I collegamenti devono essere realizzati mediante entrate di cavo o condutture in tubo conformi alla norma EN 60079-14.

L'entrata cavi deve essere realizzata in modo da non alterare le proprietà specifiche del modo di protezione.

La scelta del pressacavo deve essere fatta correttamente in rapporto al tipo di impianto e al tipo di cavo. Il pressacavo deve:

- impedire la trasmissione, sui morsetti del motore, di sollecitazioni meccaniche,
- garantire il grado di protezione (IP) e il modo di protezione della scatola morsettiera.

Per le *scatole morsetti EEx-d* le entrate di cavo devono essere approvate secondo le norme EN 50014 ed EN 50018, con un grado di protezione minimo IP 55.

Per le *scatole morsetti EEx-e* le entrate di cavo devono essere approvate secondo le norme EN 50014 ed EN 50019 con un grado di protezione minimo IP 55.

I pressacavi devono essere certificati e marcati CE per il gruppo II categoria 2G, con modo di protezione compatibile con quello del motore (ad es. EEx d IIC per i motori con modo di protezione EEx d IIC ed EEx e II per i motori con modo di protezione EEx de IIC).

Collegamento dei dispositivi ausiliari (Termorivelatori, Termistori)

Si raccomanda che il collegamento dei dispositivi accessori integrati nel motore sia realizzato tramite cavi schermati, opportunamente distanziati dai cavi di alimentazione principale.

5.7 Motori con ventilazione ausiliaria

Collegare separatamente l'alimentazione del motore dell'elettroventilatore da quello del motore principale.



Il motore dell'elettroventilatore deve avere modo di protezione e classe di temperatura congruente con quello del motore principale.

Predisporre un dispositivo e relativa logica impiantistica che consenta l'avviamento ed il funzionamento del motore principale solo quando il ventilatore ausiliario è in funzione.

Il controllo deve assicurare che l'esercizio del motore principale dotato di dispositivo di ventilazione ausiliaria potrà avvenire solo se il dispositivo di protezione termica, utilizzando i dispositivi termorivelatori inseriti nel motore, sia operante.

Il ripristino della alimentazione, dopo un eventuale intervento della protezione termica, non deve essere automatico.

5.8 Motori alimentati da inverter

Dovrà essere verificato che le condizioni di esercizio previste siano compatibili con quanto riportato nella tabella di funzionamento in termini di coppia e campo di velocità forniti con il motore. **Pertanto i motori dovranno essere stati esplicitamente ordinati per alimentazione da inverter** ed essi dovranno riportare il riferimento dell'alimentazione da inverter in targa.

I motori in questo caso devono essere provvisti di protezioni termiche passive (es. termistori, PT100). Il controllo deve assicurare che il motore possa funzionare solo quando il dispositivo di protezione termica, utilizzando i dispositivi termorilevatori del motore, sia operante.

Le apparecchiature che utilizzano le protezioni termiche passive montate nel motore devono essere appropriate ed opportunamente interfacciate con l'inverter. **Il ripristino dell'alimentazione successivamente all'intervento della protezione termica non dovrà avvenire in modo automatico.**

La scelta del tipo di inverter deve essere effettuata tenendo conto che **il motore non deve essere sottoposto a picchi di tensione superiori ai 1060 V**. Il valore dei picchi di tensione è influenzato anche dalla lunghezza del cavo di alimentazione.

L'inverter deve garantire prestazioni di uscita in termini di forma d'onda e distorsione armonica compatibili con l'alimentazione del motore e secondo le indicazioni del documento IEC 60034-17.

I motori con tensione nominale superiore a 500 V dovranno essere alimentati tramite opportuni filtri dV/dt o filtri sinusoidale.

I cavi di alimentazione del motore devono essere simmetrici e schermati.

Osservare le istruzioni aggiuntive fornite dal costruttore dell'inverter.

Sono a carico dell'installatore le soluzioni per rispettare i requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC) dell'impianto.

La realizzazione di una opportuna schermatura faciliterà il rispetto dei requisiti EMC richiesti dall'impianto specifico.

Le tensioni e le correnti nei cuscinetti devono essere evitate nei motori Ex.

Per le grandezze uguali o superiori al 280 i motori per alimentazione da inverter sono forniti con cuscinetto lato N isolato.

Nel caso di sostituzione di tale cuscinetto, si dovrà utilizzare un cuscinetto dello stesso tipo. La definizione completa del tipo di supporto a rotolamento è riportata nella targa di identificazione del motore.

5.9 Messa in servizio

Prima della messa in servizio controllare che l'installazione, l'allineamento, il collegamento elettrico e la messa a terra siano stati eseguiti correttamente. Verificare che siano state disposte le protezioni contro i contatti accidentali con parti in tensione o in movimento e che l'ingresso dell'aria sia libero. Le entrate non utilizzate devono essere tutte chiuse con tappi filettati certificati.

E' consigliabile sostituire il grasso nei supporti dei motori (o i cuscinetti stessi se del tipo a doppio schermo) che siano stati immagazzinati per un periodo di circa 3 anni in condizioni favorevoli (asciutto, senza polvere e vibrazioni). Controllare a mano che il rotore giri facilmente (senza impedimenti).

Per i motori con metodo di ventilazione IC 416 (dotati di dispositivo servo-ventilatore), occorre predisporre in modo che il motore ausiliario (che aziona la ventola) sia alimentato da rete a frequenza fissa e sia messo in funzione prima dell'avviamento del motore principale (il cui funzionamento deve essere quindi interdetto in caso di non funzionamento del motore ausiliario).

Eseguire una prova di funzionamento controllando il senso di rotazione, il rumore meccanico ed i dati funzionali di targa e la temperatura dei cuscinetti.

I motori devono essere sempre utilizzati entro i limiti d'impiego riportati in targa.

Durante il funzionamento la scatola morsetti deve essere sempre regolarmente chiusa.

6. Manutenzione



Qualsiasi intervento sul motore deve essere effettuato a macchina ferma e scollegata dalla rete di alimentazione (compresi i circuiti ausiliari, in particolare le resistenze anticondensa).

Non si deve aprire la scatola morsetti di un motore situato in un luogo pericoloso senza che ci si sia accertati che tutte le alimentazioni siano state preventivamente sezionate e che il motore si sia raffreddato o ci si sia assicurati dell'assenza di atmosfera esplosiva.

Il disegno riportato § 9, relativo a motori standard, contiene le informazioni adatte ad un operatore qualificato per procedere ad interventi sul motore. Le costruzioni speciali possono differire in alcuni dettagli.

Le riparazioni devono essere eseguite presso le Officine della Marelli Motori.

Se non espressamente autorizzata dal costruttore, **qualsiasi riparazione eseguita dall'utilizzatore finale fa decadere ogni responsabilità del costruttore sulla conformità del motore fornito.**

Possono essere utilizzati solo ricambi originali.

6.1 Intervalli delle ispezioni e manutenzioni.

Il mantenimento nel tempo delle caratteristiche originali delle costruzioni elettriche deve essere assicurato da un programma di ispezione e manutenzione, messo a punto e gestito da tecnici qualificati, che tenga conto del servizio e delle reali condizioni ambientali in cui esse operano.

Le verifiche e la manutenzione dei motori nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas devono essere effettuate secondo i criteri della norma EN 60079-17.

Un accumulo di sporcizia peggiora la dissipazione del calore del motore e ciò comporta un aumento della temperatura superficiale.

Come regola generale per questo tipo di macchine si raccomandano ispezioni iniziali ravvicinate determinando sperimentalmente la periodicità delle ispezioni e definendo i programmi di verifica.

E' responsabilità dell'utente considerare l'eventuale necessità di anticipare un intervento di manutenzione, nel caso si verificano condizioni anomale.

In occasione delle ispezioni si verificherà che:

- il motore funzioni regolarmente senza rumori o vibrazioni anomale che denotino deterioramento dei cuscinetti;
- i dati funzionali siano rispettati;
- non siano state apportate modifiche che abbiano alterato la struttura e la funzionalità sia elettrica che meccanica del motore;
- l'ingresso dell'aria sia libero e non ci siano depositi sulla carcassa che possano pregiudicare il raffreddamento;
- i cavi di alimentazione non presentino segni di deterioramento e le connessioni siano fermamente serrate (per evitare anomali resistenze di contatto e conseguenti surriscaldamenti);
- non siano state escluse/starate le protezioni termiche;
- i conduttori di terra, di protezione o di equipotenzialità siano perfettamente integri (non danneggiati);
- viti e dadi siano fermamente serrati;
- non vi siano perdite di grasso dai supporti;
- gli elementi della trasmissione siano in perfette condizioni .

Le ispezioni sopra citate non richiedono il disaccoppiamento o lo smontaggio della macchina.

Lo smontaggio è necessario quando si effettua la sostituzione o la pulizia dei cuscinetti, in occasione del quale si verificheranno anche:

- l'allineamento;
- la resistenza d'isolamento.

Ogni irregolarità o scostamento rilevato durante i controlli dovrà essere prontamente corretto.

Tutte le operazioni di manutenzione che influenzano la protezione antideflagrante, come per esempio:

- le riparazioni sull'avvolgimento statorico e ai morsetti,
- le riparazioni del sistema di ventilazione,
- lo smontaggio delle macchine,

sono regolati dalla Norma IEC 60079-19.

Tali interventi sono da effettuare nelle officine del fabbricante o, se autorizzato, da una officina specializzata autorizzata (con adeguate conoscenze tecniche relative anche alle norme specifiche e ai modi di protezione) in modo che siano mantenuti i requisiti essenziali di sicurezza per la costruzione così come certificata, evitando qualsiasi impatto sul modo di protezione.

Nel caso di riparazioni su parti influenti ai fini della protezione contro il rischio di esplosione, non devono essere modificati i dati costruttivi del motore (ad esempio: dimensione dei giunti, caratteristiche degli avvolgimenti, ecc.) e le parti riparate devono essere sottoposte a verifica.

La targa principale non deve mai essere rimossa.

Dovrà essere redatta una dichiarazione scritta attestante gli interventi effettuati.

Se il motore dopo l'intervento di riparazione risulta del tutto conforme alla norma ed al certificato, al motore deve essere applicata una targa supplementare riportante i seguenti minimi dati:

- simbolo **R**
- nome o marchio del riparatore,
- tipo di riparazione,
- data della riparazione.

Nel caso di riparazioni che modifichino aspetti rilevanti per la protezione Ex ed il motore dopo la riparazione non risulti più conforme al certificato, deve essere rimossa la targa originale ed il motore non può più essere considerato idoneo per uso in zone con pericolo di esplosione. Per un ulteriore utilizzo in tali zone il motore deve essere nuovamente sottoposto ad un esame eseguito e certificato da un Organismo di certificazione Notificato.

6.2 Lubrificazione

La maggior parte dei motori standard sono normalmente forniti con cuscinetti ad ingrassaggio permanente di tipo 2Z o, nelle grandezze maggiori, con ingrassatori.

In targa è indicato il tipo di cuscinetti montati.

Si elencano gli intervalli indicativi per una adeguata lubrificazione in condizioni di funzionamento normali, senza vibrazioni e carichi assiali o radiali esterni, per i cuscinetti lubrificati permanentemente:

grandezza motore fino al 160:

- 8000-10000 ore per i motori a 2 poli,
- 15000-20000 ore per i motori a 4 poli.

grandezze superiori: i valori sopra citati vanno ridotti con il crescere della taglia di motore/cuscinetto.

Le ore di servizio per i motori ad asse verticale sono da dimezzare.

E' buona norma comunque prevedere la sostituzione dei cuscinetti dopo 3 anni di esercizio.

Per l'estrazione del cuscinetto utilizzare un estrattore (vedere fig. 3).

Per facilitare il montaggio dei cuscinetti, preriscaldarli (a circa 80°C); evitare di colpirli direttamente con parti metalliche per non danneggiarli.

In occasione della sostituzione dei cuscinetti è buona norma sostituire anche gli eventuali anelli di tenuta sull'albero, provvedendo ad ingrassare leggermente la zona di strisciamento del labbro di tenuta.

Ingrassatori

I dati per la lubrificazione di motori con ingrassatori sono riportati in targa e si riferiscono a funzionamento alla velocità nominale con condizioni ambientali normali, senza vibrazioni anomale e senza carichi assiali o radiali aggiuntivi.

I motori lubrificati con grasso speciale hanno il tipo di grasso riportato in targa.

Quando si esegue la lubrificazione dei motori dotati di ingrassatori, togliere il tappo di chiusura dello scarico grasso sullo scudo, pulire sempre l'ingrassatore e ruotare l'albero in modo che il grasso si distribuisca nel cuscinetto.

Nel periodo di funzionamento immediatamente successivo, la temperatura del cuscinetto aumenta (di 10-15°C) per un periodo transitorio, per decrescere ai valori normali quando il grasso si sarà uniformemente distribuito e gli eventuali eccessi saranno stati espulsi dalle piste del cuscinetto.

Una quantità di grasso eccessiva provoca autoriscaldamento dei cuscinetti.

Al termine della lubrificazione rimettere il tappo di chiusura dello scarico grasso.

Nel caso di impiego del motore con alimentazione da convertitore di frequenza con velocità di rotazione superiore alla velocità nominale ma compatibile con quanto previsti nel certificato di approvazione, gli intervalli di lubrificazione dovranno essere ridotti.

Gli intervalli di lubrificazione per i motori ad asse verticale sono da dimezzare.

La mescolanza di grassi diversi (addensante, tipo di olio base) ne riduce la qualità e deve essere quindi evitata.

Tipi di grasso consigliati (per applicazioni normali):

Esso – Unirex N3; SKF – LGHQ 3 Klüber – Klüberplex BEM 41-132; Shell – Albida EMS2.

6.3 Smontaggio e rimontaggio



Tutte le operazioni vanno eseguite adottando le norme antfortunistiche e rispettando scrupolosamente le avvertenze sulla sicurezza.

Per lo smontaggio/rimontaggio del motore seguire le indicazioni della IEC 60079-19.

Particolare attenzione dovrà essere posta per non danneggiare gli avvolgimenti.

Marcare i componenti allo smontaggio, se ritenuto necessario, per individuarne la corretta posizione durante il successivo rimontaggio.

Cuscinetti e componenti accoppiati con interferenza devono essere smontati con estrattori (vedi fig. 4). Evitare i colpi forti per non danneggiare i pezzi.

E' consigliabile sostituire sempre gli anelli di tenuta a labbro (lubrificando leggermente con grasso la relativa sede sull'albero) o V-ring se presenti.

Nella fase di rimontaggio scaldare i cuscinetti a sfere o l'anello interno dei cuscinetti a rulli ad una temperatura di circa 80°C e montarli sulla loro sede sull'albero.

Le superfici lavorate di accoppiamento su cassa, scudi, coperchietti, ecc., prima del montaggio devono essere leggermente ricoperte con pasta adatta non indurente oppure con grasso per proteggerle dalla corrosione. Tali superfici non devono essere sottoposte a lavorazioni meccaniche e/o verniciate.

Viti, dadi e rosette devono essere montate correttamente (sincerarsi del corretto montaggio e serraggio).

Dovendo sostituire qualche elemento di fissaggio assicurarsi che sia dello stesso tipo e classe di resistenza di quello originale.

In caso di danni ai morsetti passanti che assicurano il collegamento fra le custodie del motore, si dovrà procedere alla loro sostituzione con parti di ricambio originali.

Nella tabella seguente sono riportate le coppie di serraggio valide per viti e relativi dadi di fissaggio:

Coppie di serraggio in Nm							
Applicazione	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Fissaggio di connessioni elettriche	2,1	3,3	6,5	11	16	-	-
Fissaggio di componenti (scudi, coperchietti, ecc.)	5	8	20	40	70	170	340

6.5 Parti di ricambio

Nelle eventuali richieste di parti di ricambio, precisare sempre il tipo e il codice del motore indicati in targa.

La designazione del componente sarà quella riportata nel § 8.

Alcuni componenti normalizzati (viti, dadi, cuscinetti, ecc.) sono reperibili anche direttamente da rivenditori specializzati.

Nel caso dei cuscinetti, precisare la designazione completa anche del suffisso (che può identificare caratteristiche particolari) che può essere rilevata direttamente dal cuscinetto installato. Nel caso dei motori alimentati da inverter di grandezze 280 e 315, il cuscinetto lato N è isolato: sostituire con cuscinetto isolato di tipo identico.

Eccettuate le parti standard commerciali (per es. i cuscinetti) si **devono** utilizzare solamente componenti originali.

Gli elementi di fissaggio devono essere dello stesso tipo e classe di resistenza di quelli originali.

The motors to which these "instructions" refers are components designed for use in **industrial areas** (machines/plants) and therefore cannot be treated as retail goods.

This documentation consequently contains information that is only suitable for use by qualified personnel. It must be used in compliance with the regulations, laws and technical Standards in force and cannot, under any circumstances, take the place of plant standards or additional regulations, including any which are not legally enforceable, which have been issued with the scope of ensuring safety.

Machines built to customer specifications or with constructional differences may differ in detail from the motors described herein. If you encounter any difficulties please do not hesitate to contact Marelli Motori, specifying:

- the type of motor
- the full motor code number
- the serial number



The service/installation engineer shall be responsible for ensuring the motor is suitable for its intended use within a given plant having analysed the dangers in the installation area in compliance with the technical, safety and any other relevant regulations in force.

Besides safety information concerning induction motors for standard applications, motors to be used in potentially explosive atmospheres require/need further instructions to avoid damage and risks the protective casing of the motor.

General safety information



DANGER

Electric rotating motors have dangerous parts: during operation they have live and rotating components.

Therefore:

- **improper use,**
- **the removal of protective covers and the disconnection of protection devices,**
- **inadequate inspection and maintenance,**



can result in severe personal injury or property damage.

The person responsible for safety must therefore ensure that the machine is transported, installed, operated, maintained and repaired by qualified personnel only, which must have:

- specific training and experience, including instructions on the various types of protection and on the general principles of area classification,
- knowledge of applicable standards and laws,
- knowledge of the general safety regulations, national and local codes and plant requirements,
- the skill to recognise and avoid possible danger.

All maintenance and inspection operations must be carried out only with the authorisation of the person responsible for safety, with the machine at a standstill, disconnected from the supply (including the auxiliary circuits such as the anti-condensation heaters), and after ensuring no explosive atmosphere is present.

As the electric motor is a component to be coupled to another machine (single or part of an installation), it is the responsibility of the installing engineer to ensure, during operation, proper protection against the risk of contact with bare rotating parts and to prevent people or things from approaching the machine is established. **Additional protective measures must be taken and assured by the person responsible for the installation, if stricter protection conditions are required.**

If the machine shows deviations from the normal performance (higher power input, increase in temperature, noise and vibrations) promptly advise the personnel responsible for maintenance.

1. General information on motor suitability for the hazardous area

If the motor is used in potentially explosive atmosphere, it is necessary to verify it is appropriate for the zone classification and the characteristics of the flammable substances present in the installation.

The Essential Health and Safety Requirements for potentially explosive atmospheres are provided by European Directives:

- 94/9/EC of 23 March 1994 regarding the apparatus,
- 1999/92/EC of 16 December 1999 regarding the protection of workers potentially at risk from explosive atmosphere.

EN 60079-10 standard gives the classification criteria of the hazardous areas.

EN 60079-14 standard gives specific requirements for electrical installations in hazardous areas (other than mines) for explosive gas atmospheres. According to these technical and legal provisions, the motor choice shall consider the following elements:

- ◆ type of installation: mines endangered by firedamp (group I), surface installations other than mines (group II),
- ◆ zone classification (for surface installation different from mines):
 - 0, 1, 2 (potentially explosive atmospheres referred to gases, vapours or mists, for which an apparatus of Category 1G, 2G, 3G is appropriate);
- ◆ characteristics of the flammable substances which could be present as gas, vapours, mist,
 - gas/vapour subdivision: IIA, IIB, IIC
 - temperature class: T1, T2, T3, T4, T5, T6 (for gas),

The use of electrical motors is forbidden for Zones 0.

2. Marking of the motor and checks for suitability to the hazardous environment

DD motors have EC type certification according to European Directive 94/9/EC – ATEX.

Therefore this series of motors is appropriate for use in classified areas where one of the following protections is required:

Group	Category	Type of protection	Temperature class	series
II	2G	EEx d II C	T3...T6	DDK
II	2G	EEx de II C	T3...T6	DDY
II	2G	EEx d II B	T3...T6	DDC
II	2G	EEx de II B	T3...T6	DDX

It is to be ensure that motor type (as in the nameplate) and Type of Protection are appropriate to area classification (including apparatus Group, Category and Temperature Class).

DD motors of Category 2G can be used also in hazardous areas for gases which required electrical apparatus of Category 3G.

In the nameplate there is the motor rating and

- the marking (specific and additional) referred to the type of motor protection (for use in potentially explosive atmosphere).
- the identification of the Notified Bodies that issued the approval certification.

Nameplate data concerning the safety include:

Symbol	Description
	CE conformity marking indicating compliance with directive 94/9/EC and other applicable European Directives.
Zzzz	Identification number of the Notified Body involved in the production control stage (0102 ≡ PTB)
	Specific marking according to 94/9/EC (ATEX) and technical standards
II 2G	Motor for surface installations, other than mines, where gas/vapours could be present, of Group II and Category 2 (appropriate for Zone 1 and, with redundancy, for Zone 2).
EEx d	Motor with flameproof "d" enclosure and terminal box.
EEx de	Motor with flameproof enclosure and safety increase "e" terminal box.
IIC	Apparatus subgroup IIC, appropriate to IIC gas/vapours subdivision (and also IIB, IIA subdivision)
II B	Apparatus subgroup IIB, appropriate to IIB gas/vapours subdivision (and also IIA subdivision)
T3, T4, T5, T6	Temperature class of the motor (maximum surface temperature) appropriate to the ignition temperature of the gas. The motor of a specified temperature class is appropriate also to the higher temp. class (eg.: T4 motor is appropriate also to gases with T3, T2, T1 temperature class)
ABxx ATEX yyyy	AB : code of the Notified Body which has carried out the EC Type examination (PTB) xx : year of issue (04 ≡ 2004) yyyy : number of the CE Type examination certificate

With regards to the maximum surface temperature defined by the temperature class on the nameplate, is assured if the ambient temperature does not exceed 40°C or the ambient temperature marked on the nameplate .

DD motors are for use in ambient temperature range between - 20°C and + 40°C (or higher temperature if it is marked in nameplate). The ambient temperature in any case cannot exceed + 60°C.

3. Description.

These instructions refer to three-phase squirrel-cage explosion proof motors, fan cooled type for low voltage supply.

Degree of protection (IP)

The degree of protection of motors is shown on the name plate.

Noise level

The information refers to a wide range of motors and type variants. The noise emission data referring to specific size, construction and speed are mentioned in catalogues and in product documentation, and are within the limits stated by standards.

Bearings

The standard motors are normally equipped with ball bearings of the type double-sealed life-lubricated (2Z) or, for the higher sizes, with regreasing devices.

The type of motor bearings is specified on the nameplate.

The axial positioning of the rotor is obtained by a locating bearing at D-end for the shaft height 71÷160 and at N-end for the shaft height 180÷315.



The operation of a motor with roller bearings without radial loads to the shaft end could damage the bearing.

It is advisable to replace the bearings after motor dismantling and, in any case , periodically, without waiting for their deterioration.

Accessories

According to the customer's order, motors can be equipped with accessories, such as anti-condensation heaters, thermistors, fan unit, etc.

4. Transport and storage

The motor shall be carefully inspected on arrival in order to verify if damage occurred during transport; if any are identified, they should be referred directly to the haulier. The motors have one or more lifting eyes for lifting and handling.



The lifting eyes are designed to support only the weight of the motor, not the weight of the set that incorporates the motor. When lowering the motor always make sure that it will rest on safe and stable supports.

Motor weight is indicated on the following table:

Max weight of standard motors (kg)														
Size	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315 S	315 M
kg	25	35	45	60	75	115	215	260	280	420	515	710	850	1300

If the motor is not put into operation immediately, it should be stored in a covered area that is clean, dry and vibration-free place. Detailed information for long terms storage may be supplied by Marelli Motori if requested.

5. Installation

5.1 Check before installation



The installer must ensure the existence of the type of safety which made the type of construction chosen admissible for the specific installation area (in full compliance with the standard governing the type of safety of the motor installed) in order to ensure the effective operation of the defences (barriers), preventing the occurrence of an undesired event, proper of various types of protection.

Before installing the motor, make sure that name plate data correspond to power supply and operating conditions and that the installation complies with the manufacturer's recommendations.

The temperature class shown on the motor's rating plate must be compatible with the temperature class of any inflammable gases which might form.

The following are essential barrier elements:

- integrity of the enclosure (which must not have any accidental cracks, unauthorised holes, covers not in place, cable entry holes that are not used and not blanked off by approved plugs)
- pipe entries (which must be made with a suitable thread and fitted with the necessary tightening unions)
- cable entries (which must be made with certified cable glands with perfect tightening of seals and armour).

Check if vertical construction machines with shaft extension downwards are provided with canopy.

Make sure that the motors to be used in particular ambient conditions are equipped with adequate solutions to operate correctly: tropicalization treatment, protection against direct sun radiation, special fan cowl for the textile industry, etc..

Make sure that the operating speed will not exceed the maximum speed specified by the manufacturer (control and protection devices shall be used if necessary).



Before carrying out any testing, ensure the atmosphere is non-explosive while the checks are carried out.

5.2 Insulation testing

Before starting up and after long periods at standstill or storage, the insulation resistance of the windings to earth should be measured using a suitable DC instrument (500 V).



Never touch the terminals during and immediately after measurement since they may carry dangerous voltages. After measurement, the windings should be discharged immediately to avoid risks of electric shock. Ensure no explosive atmosphere is present while the check/measure is in progress.

The insulation resistance, measured with the winding temperature at 25°C, should never be less than:

- 10 MΩ for a new winding
- 1 MΩ for windings of a motor having operated for long periods.

Lower values normally indicate the presence of moisture in the windings. If this is the case dry them, in order to obtain an insulation resistance value higher than the minimum value required.

5.3 Balancing and assembling of the transmission element

Unless otherwise indicated the rotor is balanced dynamically with a half-key fitted on the shaft extension, in compliance with EN 60034-14. The transmission element should therefore be balanced with a half-key before fitting.

The transmission element should be fitted with the utmost care, without any blows that might damage the bearings.

Generally speaking, the element should be hot mounted. We recommend heating the component to a temperature of 80-100°C (during heating, remove from the transmission element any elastic part subject to deterioration).

When it is not possible to heat the part, one can use , the tool illustrated in fig. 1.

5.4 Installation conditions

Install the motor in a ventilated room, far from sources of heat and in a place it so that will prevent obstacles from obstructing ventilation openings. Warm exhaust air must not be sucked in again. This can increase the temperature of frame surface and windings with dangerous effects.

Make sure that inspections and maintenance can be carried out easily when the motor is installed.

The motor should be supported by a baseplate or a flat foundation suitable to avoid vibrations and sufficiently rigid to maintain the alignment.



Special attention should be made to ensure proper guards are provided to prevent accidental contact with rotating parts and with those parts of the frame whose temperature may arise up to and exceeding 50°C. If thermal protections are used, take measures to prevent any hazard related to sudden unexpected restarting.

All motors must be protected against the effects of short-circuit, overloads (by a current-dependent, time lag protective device monitoring all three phases and set in function of the rated current according to EN 60079-14 - §7, with protection for loss of a phase) and against reconections which may result from overvoltages. An additional thermal protection using thermometric sensors (thermistors PTC) in the motor windings needs a suitable tripping device.

For belt drives the motor shall be installed with the axis parallel to the driven machine, to avoid axial loads on the bearings, and on slide rails to set the right tension of the belts.

Never exceed the maximum permissible axial and radial loads (see catalogues or contact Marelli Motori).



Generally the belt drive use should be carefully considered and in any case has to be made in such a way to prevent electrostatic charges from accumulating on the moving belt, causing sparks (use belts approved for hazardous areas).

Motors with IM V3, IM V6, IM V36, IM V19 mounting arrangements (with the shaft extension pointing upwards) must be protected against objects falling into the fan cowl.

Motors with IM V1, IM V5, IM V15 IM V18 mounting arrangements (with the shaft extension pointing downwards) must have a protective cover over fan-cowl to protect against falling objects.

5.5 Alignment

Align the motor and the driven machine very carefully, **inaccurate alignment may result in vibrations, damages to the bearings and even shaft extension fracture.**

The alignment is done by verifying with a comparator or a thickness caliper that the distance between the half-couplings is the same all the way around and checking with a comparator or a rule if the external surface of the half-couplings are coaxial (fig. 2).

The check must be performed in four diametrically opposite points.

The errors should be corrected using shims placed between the feet and the base.

Always double-check alignment after tightening fixing bolts.

By hand verify that the rotor turns easily.

5.6 Electrical connection



Works on the electric machine should be carried out with the machine stopped and disconnected from the power supply (including auxiliary circuits, such as anti-condensation heaters).

The connection diagram for standard motors is illustrated in § 10.

Use power supply cables of a size suitable for the maximum current absorbed by the motor, avoiding overheating and/or voltage drops. Prevent the transmission of mechanical stresses to the motor terminals. Check that the terminal nuts are firmly tightened.

Make sure that unused cable-entry openings are closed and that the requirements concerning the degree of protection shown on the name plate are fulfilled.



The potential-equalising connections to the earth terminals on the frame and in the terminal box must be sized with a suitable cross-section and made in compliance with the Standards in force.

The connections contact surfaces must be clean and protected against corrosion.



The connection to the terminals of motors in version EEx de (terminal box in EEx e execution) has to be carried out with particular care, assuring safety clearance between conductive live parts.

The electrical connection has to be carried out keeping the minimum clearance between bare conductive parts at different potentials specified by EN 50019 standard and pointed out in the following table:

Working voltage U (V)	175 < U ≤ 275	275 < U ≤ 420	420 < U ≤ 550	550 < U ≤ 750
Minimum clearance (mm)	5	6	8	10

Connecting up the auxiliary circuits (if present).

- **Thermal protection devices.** Check the type of protective device before connecting it up. Thermistors require a suitable trip relay.
- **Anti-condensation heaters.** The anti-condensation heaters must be powered by a line separated from the motor line. **They must never under any circumstances be powered when the motor is running.** Ensure the voltage is in conformity with the value of the specific nameplate.
- **Auxiliary fan unit.** See specific section (5.7).

The connection to the terminals have to be carried out with tightening torques from section 6.3.

Cable entries

Connections have to be carried out by cable or conduit entries according to EN 60079-14 standard.

Cable and conduit entries shall be constructed and fixed so that they do not alter the specific characteristics of the type of protection.

The selection of the cable gland must be done in relation to the type of installation and type of cable. The cable gland must:

- prevent pulling or twisting applied to it from being transmitted to the terminals,
- ensure the degree of protection (IP) of the terminal box.

In the *EEx-d terminal boxes* (flameproof type of protection) the cable entries must be approved according to EN 50014 and EN 50018 standards, with a minimum degree of protection IP 55.

In the *EEx-e terminal boxes* (safety increased type of protection) the cable entries must be approved according to EN 50014 and EN 50019 standards, with a minimum degree of protection IP 55.

The cable glands must be CE marked according to Group II Category 2G, with type of protection compatible with one of the motor (e.g.: EEx d IIC for motors with type of protection EEx d IIC and EEx e II for motors with type of protection EEx de IIC).

Connection of the auxiliary devices (Temperature sensors, Thermistors)

It is advisable that the connection of the auxiliary devices is carried out by shielded cables, sufficient distance from the main supply cables to ensure safety.

5.7 Motors with auxiliary fan unit

Connect the power supply to the motor of the fan separately from that of the main motor.



The motor of the fan unit shall have the same type of protection and temperature class as the main motor.

Incorporate a device and pertinent control logic which only enables operation of the main motor when the fan unit is activated/energised.

The electrical control must ensure that the main motor with auxiliary fan kit can only operate when the thermal protective device, using the motor thermistors, is active.

Do not operate any automatic restarting process of the main motor after tripping of protection devices.

5.8 Motors supplied by frequency converter

The running conditions shall be in accordance with the indications of the operating table supplied with the motors, in terms of torque and speed range. Check that **the motors have been ordered just for inverter supply**, one nameplate must have the indication "inverter supplied".

Motors operating with frequency converter must be arranged with passive thermal protection (eg. Thermistors, PT100) fitted in the windings.

The electrical control must ensure that the motor can only operate when the thermal protective device, using the motor temperature sensors, is active.

The devices using the passive thermal protection shall be appropriate and the inverter shall be capable of processing this information. **Do not operate any automatic restarting of the main motor after thermal protection tripping.**

The inverter has to be selected taking into consideration that **the maximum permissible voltage peaks at the motor terminals must not exceed the value of 1060 V**.

The values of the voltage spikes are also linked to the cable length.

The inverter output performances, with reference to the harmonic content, shall be compatible with the supply of motor and according to the indications of IEC 60034-17.

For motors with a rated voltage higher than 500 V shall be used suitable du/dt filter or sinusoidal filter.

The motor power leads must be symmetric and shielded.

Observe the additional instruction of the converter operating manual.

Whoever is responsible for the installation design has to apply solutions to comply with electromagnetic compatibility (EMC) requirements of the installation.

The achievement of appropriate screening will facilitate the suitability to EMC requirements of the installation.

Bearing voltages and currents must be avoided in Ex motors.

The motors of size equal or larger than 280 for inverter supply are with insulated N-end bearing.

The replacement of this bearing must be carried out using a bearing of the same type.

The complete definition of the bearing type is on the motor nameplate.

5.9 Commissioning

Before starting up, check if installation, alignment, electrical connection and earthing have been carried out correctly.

Make sure that all protective measures against contact with live or rotating parts have been arranged, and that ventilation openings are not obstructed. Unused apertures are to be closed with approved plugs.

We recommend to replace the grease in the motor supports that have been stored under favourable conditions (dry, dust and vibration-free rooms) for a period of 3 years or more.

Verify by hand that the rotor turns freely (without hindrance).

For motors with cooling IC 416, the auxiliary motor (which drives the fan) has to be supplied by net at constant frequency and it has to operate before the starting of the main motor (whose operation has to be forbidden if the auxiliary motor is not running).

Start up the motor and check the direction of rotation, rotation speed, the name plate rating data and the bearing temperature.

Motors have to operate within the operating limits of the nameplate data.

During the motor operation the terminal box has to be always closed regularly.

6. Maintenance



All maintenance and inspection operations must be carried out with the machine at standstill and disconnected from the power supply (including auxiliary circuits, especially the anticondensation heaters).

Do not open the terminal box of a motor installed in a hazardous area before all the supplies are de-energised and insulated and the motor is cooled or is assured the absence of explosive atmosphere.

The drawing on § 9, referring to standard motors, contains useful information for qualified personnel to understand how is made the motor. Special construction motors may differ in details from the one illustrated.

Repairs must be carried out in the Marelli Motori workshop. **Any repair by the end user, unless expressly approved by the manufacturer, releases the manufacturer from his responsibility concerning the conformity of the motor.**

Only original spare parts may be used.

6.1 Inspections and maintenance intervals

To ensure electric devices maintain their original characteristics over time, it is essential to implement an inspection and maintenance programme carried out by qualified engineers which takes into account the importance of the plant ambient conditions (dust etc.) operating conditions (load, numbers of starts, etc.).

The inspections and maintenance of motors in hazardous areas for explosive gas atmospheres must be carried out according to standard EN 60079-17.

The accumulation of dust and dirt reduce the motor's heat dispersing capacity, causing an increase in the surface temperature.

As general rule for this type of machine, an Initial inspections are recommended followed by periodical checks in order to complete an inspection schedule.

The user is responsible for evaluating any need to carry out a maintenance operation before the scheduled time due to abnormal operation.

When performing an inspection check that:

- the motor operates smoothly, without noise or irregular vibrations due to bearing deterioration;
- the operating data complies with rating data;
- no modifications have been made to the structure which alter the electrical and mechanical operation of the motor;
- the air inlet openings are not obstructed and there is not an accumulation of dust and dirt on the frame, which can damage the cooling;

- the supply cables show no signs of deterioration and connection are firmly tight (to avoid abnormal contact resistances and consequent overheating);
- the thermal protections are not disconnected or out of calibration;
- the earth, protection device and potential equalising conductors are in perfect condition (undamaged);
- screws and nuts are firmly tightened;
- there are no grease leakages from supports;
- the transmission elements are in perfect condition.

For the above inspections it is not necessary to dismantle the machine.

Dismantling is only necessary when the bearings are cleaned or replaced. In that occasion the following additional checks are required:

- alignment,
- insulation resistance,

Any deviations or changes found out during inspection must be corrected immediately.

All maintenance activities which impact the flameproof protection, such as:

- rewinding and bushing repairs,
- cooling system repairs,
- dismantling,

shall comply with IEC 60079-19 standard.

These activities must be undertaken by the manufacturer or, if authorised, by an accredited company (which also has knowledge of relevant standards and type of protections of the motors) to keep the essential health and safety requirements of the certified apparatus avoiding any impact on type of protection.

If the repair involves parts concerning the flameproof protection, the construction data of the motor (eg.: dimensions and roughness of flameproof joints, characteristics of the windings, etc.) must not to be changed and the repaired component must be verified.

The original main nameplate shall be retained.

A written declaration of the repair work shall be compiled.

If the motor, after repair, complies completely to the standards and to the certificate, an additional repair plate shall be added to the motor, showing the following minimum data:

- symbol R
- company performing the work,
- kind of repair work,
- date of repair.

If the repair modifies relevant aspects concerning the Ex protection and the motor after the repair does not comply with the certificate, the original nameplate shall be removed and the motor shall not be suitable for use in hazardous areas anymore.

For a further use in these areas the motor needs an additional examination carried out and certified by a Notified Body.

6.2 Lubrication

Most of the standard motors are normally equipped with ball bearings of the type double-sealed life-lubricated (2Z) or, for the higher sizes, with regreasing devices.

The type of motor bearings is specified on the nameplate.

The following indicative values of grease life for permanently greased bearings are based on the motor running at normal environment, without vibrations and external axial or radial loads:

motor size up to 160:

- 8000-10000 hours for 2 pole motors,
- 15000-20000 hours for 4 pole motors.

higher sizes: the above values have to be reduced in function of the size of motor/bearing.

Lubrication intervals for vertical machines are half of the above values.

It is good practice to change the bearings every 3 years in any case.

Use an extractor to remove the bearings (see Fig. 3).

Heat the bearings (to approximately 80°C) to make them easier to fit. Never hit the bearings with a hammer to avoid damaging them.

When changing the bearings it is good practice to also change any seal rings on the shaft, lightly greasing the slip zone of the seal lip.

Regreasing devices

The lubricating data of the motors with regreasing devices are given in the nameplates and they are referred to normal environment, without vibrations and external axial or radial loads.

Motors lubricated with special grease have grease type in the nameplate.

When lubrication is done on a motor with regreasing devices, remove the plug from the endshield, clean the grease nipple before replacing the grease, turn the rotor in order to distribute the new grease inside the bearing.

Immediately after regreasing the bearing temperature rises (10-15 °C) for a while, and then drops to normal values after the grease has been uniformly distributed and the excessive grease displaced from the bearing.

An excessive quantity of grease causes the bearing to self heat.

After regreasing, close the exhaust grease opening with the plug.

Recommended grease types (for standard applications):

Eso – Unirex N3; SKF – LGHQ 3 Klüber – Klüberplex BEM 41-132; Shell – Albida EMS2.

Mixing different greases (thickener, basic oil) reduces their quality and is therefore to be avoided. When motor is supplied by a frequency converter, if the speed range is over the synchronous speed of 50 or 60 Hz but within the certified limits, the lubrication interval must be shortened.

Lubrication intervals for vertical machines are half of the values for horizontal machines.

6.3 Dismantling and assembling



Any operation whatsoever must be carried out in compliance with laws and regulations for safety and accident prevention.

Dismantling and reassembling operations must be done according to the indications of standard IEC 60079-19.

Pay special attention not to damage windings.

If necessary, mark components when dismantling, in order to locate them in their correct position when re-assembling.

Bearings and components assembled with interference fit have to be removed with pullers or extractors, see fig. 6. Avoid sharp blows that may damage the pieces.

It is advisable to always replace the shaft seal rings (slightly greasing the seat on the shaft) or V-rings if used.

When assembling, heat ball bearing or only the inner ring of roller bearings to a temperature of approx 80°C and slip them on the shaft. On re-assembly, machined surfaces on frame, endshields, bearing caps, etc., must be cleaned and coated with a suitable non-hardening paste or with grease to prevent corrosion. Those coupling surfaces should not be machined or varnished.

Screws, nuts and washers should be correctly assembled.

If a locking element has to be replaced, make sure that the new one is of the same type and same resistance class as the original.

Damaged bushing terminals (which assure the connections between the enclosures of the motor and the terminal box) must be replaced only with original spare parts.

Following, table 1, are indicated the tightening torques valid for locking screws and nuts:

Tightening torques in Nm							
Application	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Fixing of electrical connections	2,1	3,3	6,5	11	16	-	-
Fixing of components: endshields, bearing cups, etc.	5	8	20	40	70	170	340

6.5 Spare parts

In the case of ordering spare parts always state motor type and code as shown on the name plate.

The component description will be the same as the one given on § 8.

Some standardised components (screws, nuts, bearings, etc.) are available from specialised dealers.

When ordering bearings, state the complete description with the suffix (it may indicate special characteristics) that can be taken from the outer ring of the installed bearing. Motors of sizes 280 and 315 energised by inverter have N-end bearings of the insulated type : replace it with a bearing of the same type.

Be sure that for spare parts (different than standardised components screws, nuts, bearings) only original components are used.

The fasteners must be of the same type and class of those initially used.

7. Figure

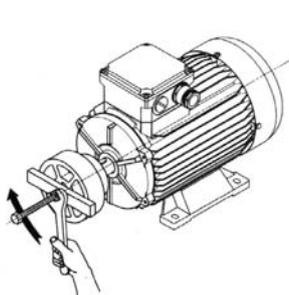


Fig. 1

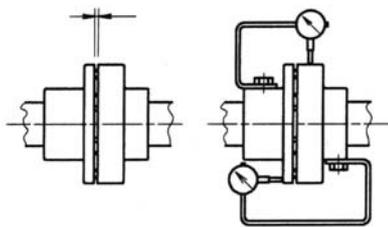


Fig. 2

7. Figures

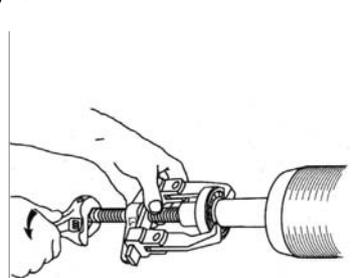


Fig. 4

Fig. 3

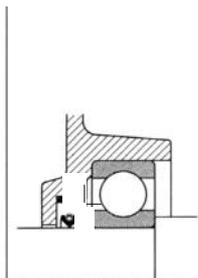


Fig. 5

Fig. 4

8. Denominazione dei componenti

Pos.	Denominazione
100	Cassa con pacco statore
111	Piede sinistro
112	Piede destro
200	Rotore con albero
211	Linguetta
300	Scudo IMB3
301	Scudo IMB5
310	Cuscinetto lato D
312	Coperchietto interno lato D
313	Coperchietto esterno lato D

Pos.	Denominazione
318	Anello di tenuta lato D
321	Anello elastico di bloccaggio
400	Scudo lato N
410	Cuscinetto lato N
412	Coperchietto interno lato N
413	Coperchietto esterno lato N
418	Anello di tenuta lato N
419	Molla di precarico lato N
510	Ventola
511	Copriventola IMB3

Pos.	Denominazione
512	Copriventola IMV1
520	Linguetta ventola
610	Scatola morsetti
611	Coperchio scatola morsetti
612	Piastra terminali intermedia
613	Guarnizione scatola/coperchio
614	Guarnizione scatola/cassa
620	Morsettiera / morsetto
621	Passafili EEx d
624	Morsettiera/morsetto ausiliari

Lato D = lato comando

Lato N = lato opposto comando

8. Part name

N°.	Name
100	Stator frame with core and windings
111	Foot-left
112	Foot-right
200	Rotor with shaft
211	Key
300	Endshield, IM B3
301	Endshield, IM B5
310	Bearing, D-side
312	Inner bearing cap, D-end
313	Outer bearing cap, D-end

N°.	Name
318	Seal ring, D-end
321	Locking ring
400	Endshield, N-side
410	Bearing, N-side
412	Inner bearing cap, N-end
413	Outer bearing cap, N-end
418	Seal ring, N-end
419	Preload washer, N-end
510	Fan
511	Fan cowl, IM B3

N°.	Name
512	Fan cowl, IM V1
520	Fan key
610	Terminal box
611	Terminal box cover
612	Intermediate terminal flange
613	Gasket - terminal box/ cover
614	Gasket - terminal box/ frame
620	Terminal board / Bushing terminal
621	Flameproof conductor bushing
624	Auxiliary Terminal board / Bushing terminals

D-end = drive end

N-end = non-drive end

9. Disegni in sezione

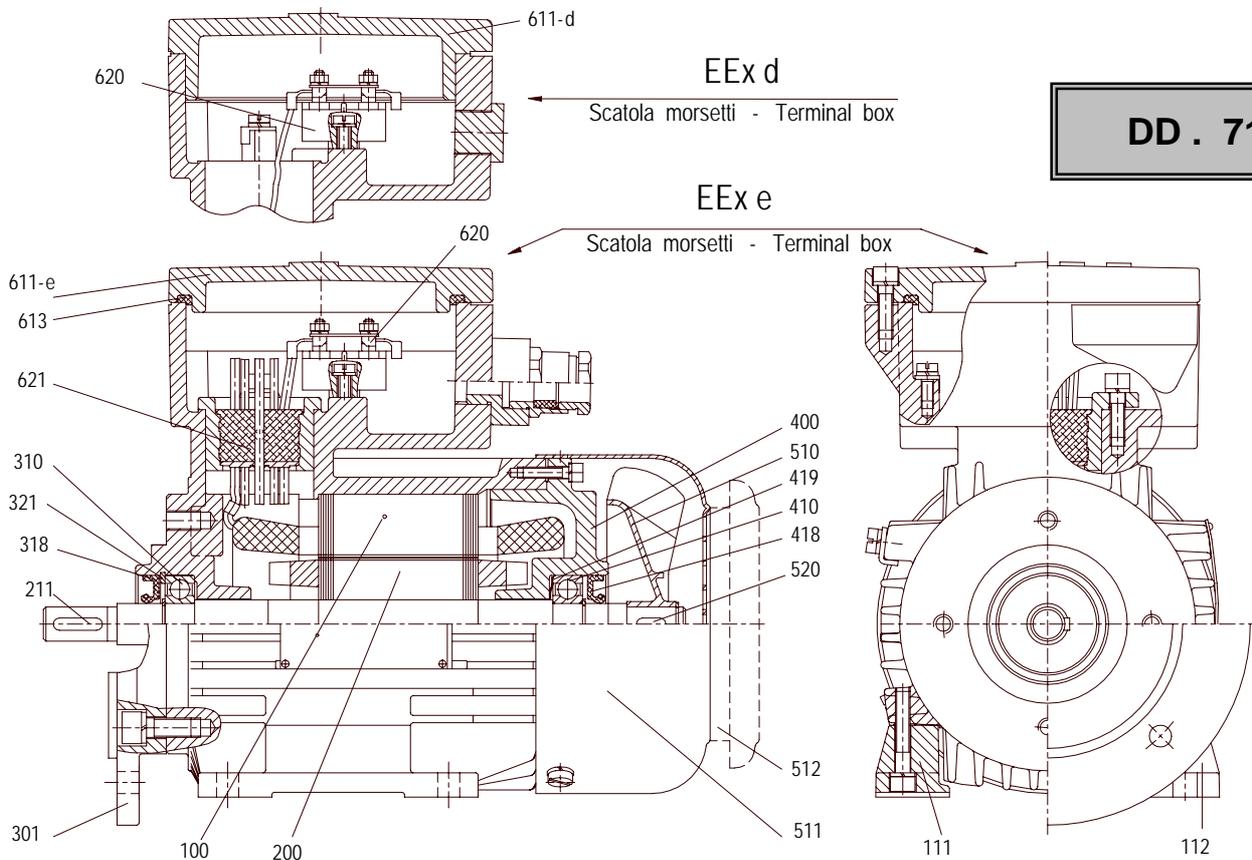
9 Cross sections

Costruzione normale.

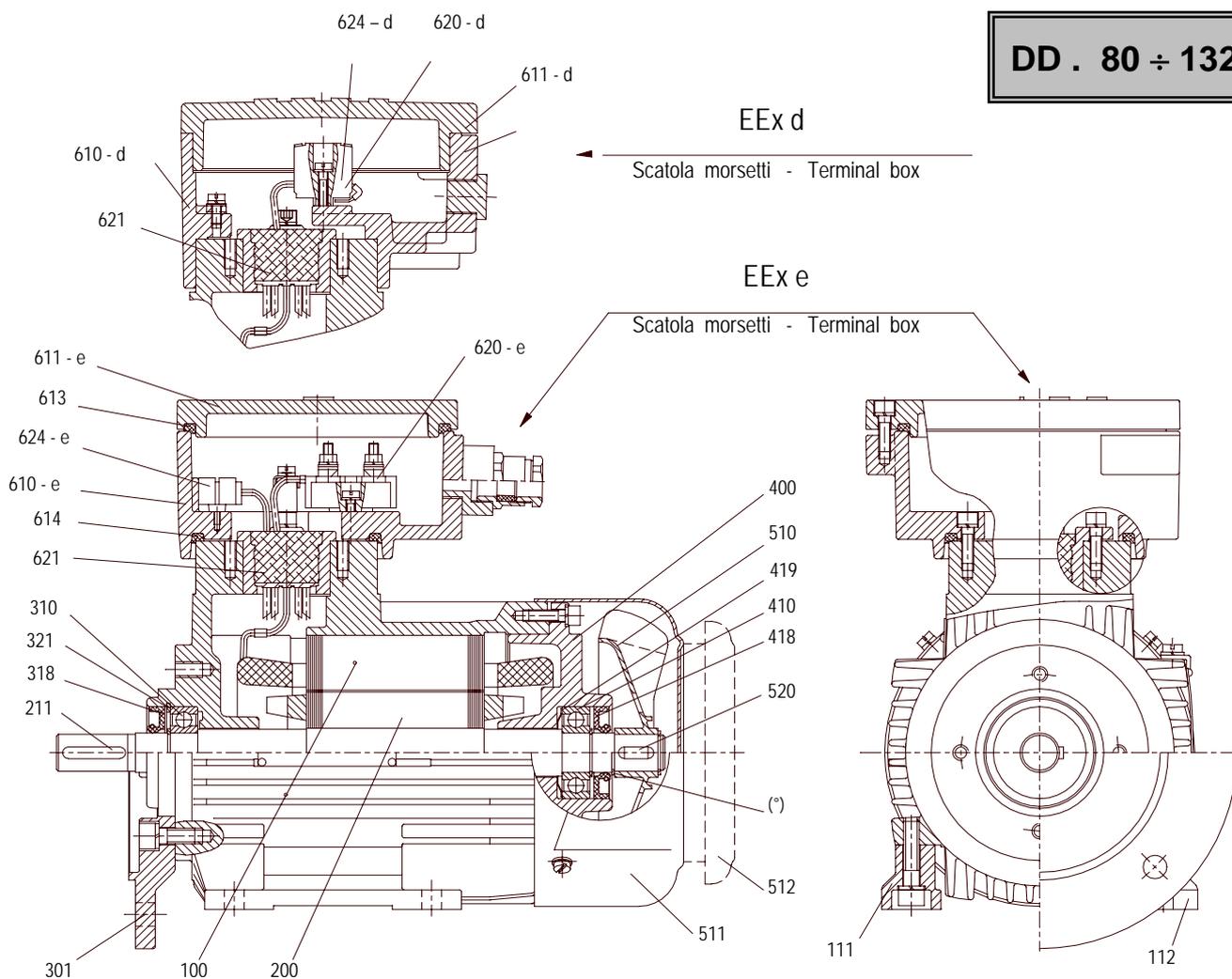
I motori possono differire nei dettagli rispetto a quelli di seguito illustrati, rimanendo nei limiti di protezione previsti nel Certificato di Approvazione CE di tipo.

Standard design

Delivered motors may differ in details from those illustrated, remaining within the limits of the type of protection for CE Type certificate.

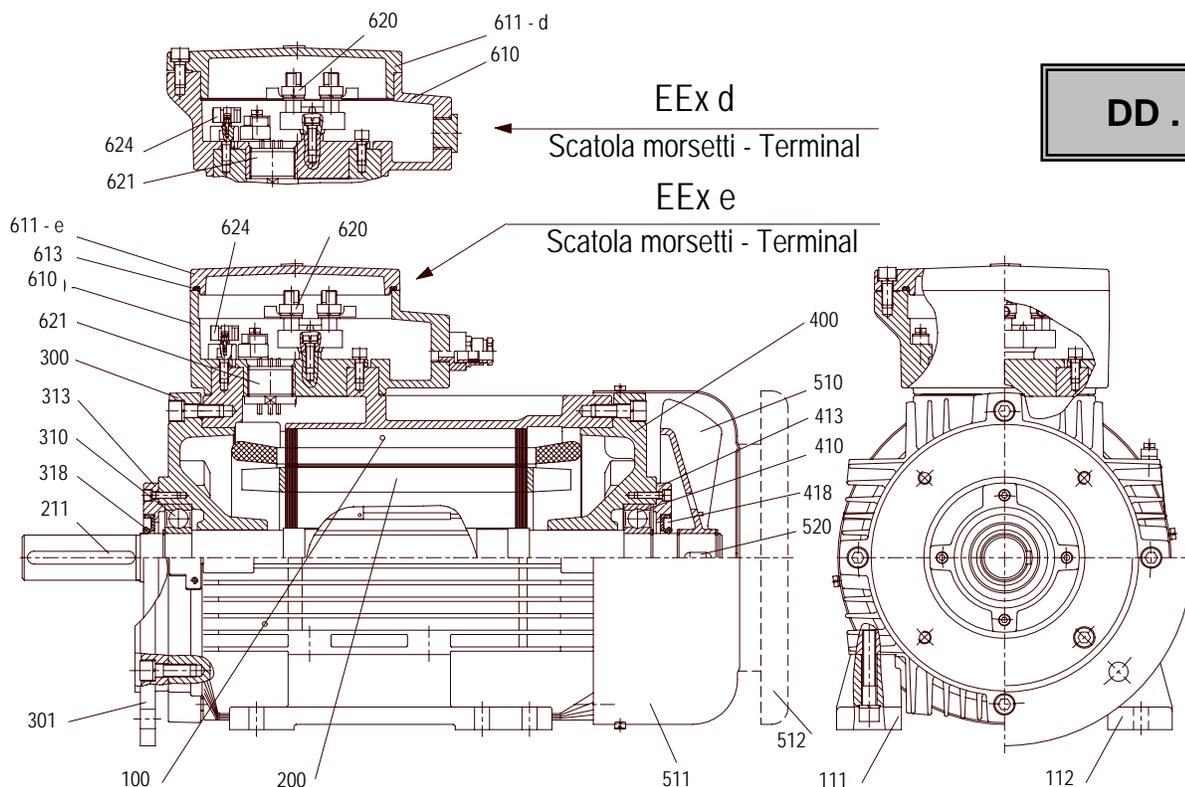


DD . 80 ÷ 132

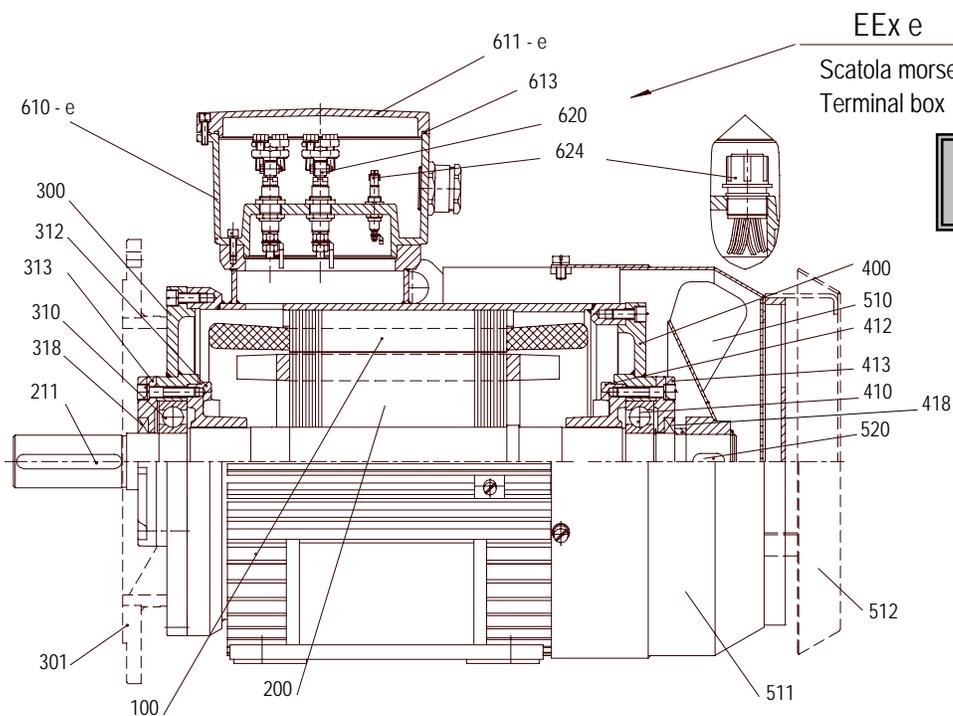


DD 90, 100, 132

(*) - Grandezze 80 e 112 senza anello interno di bloccaggio / Internal clipping not fitted on sizes 80 and 112



DD . 160

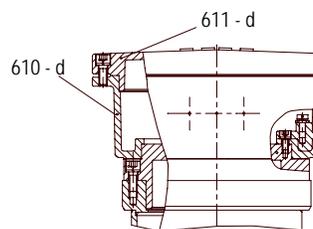
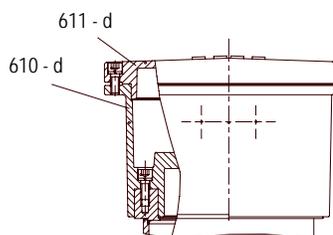


DD . 180÷225

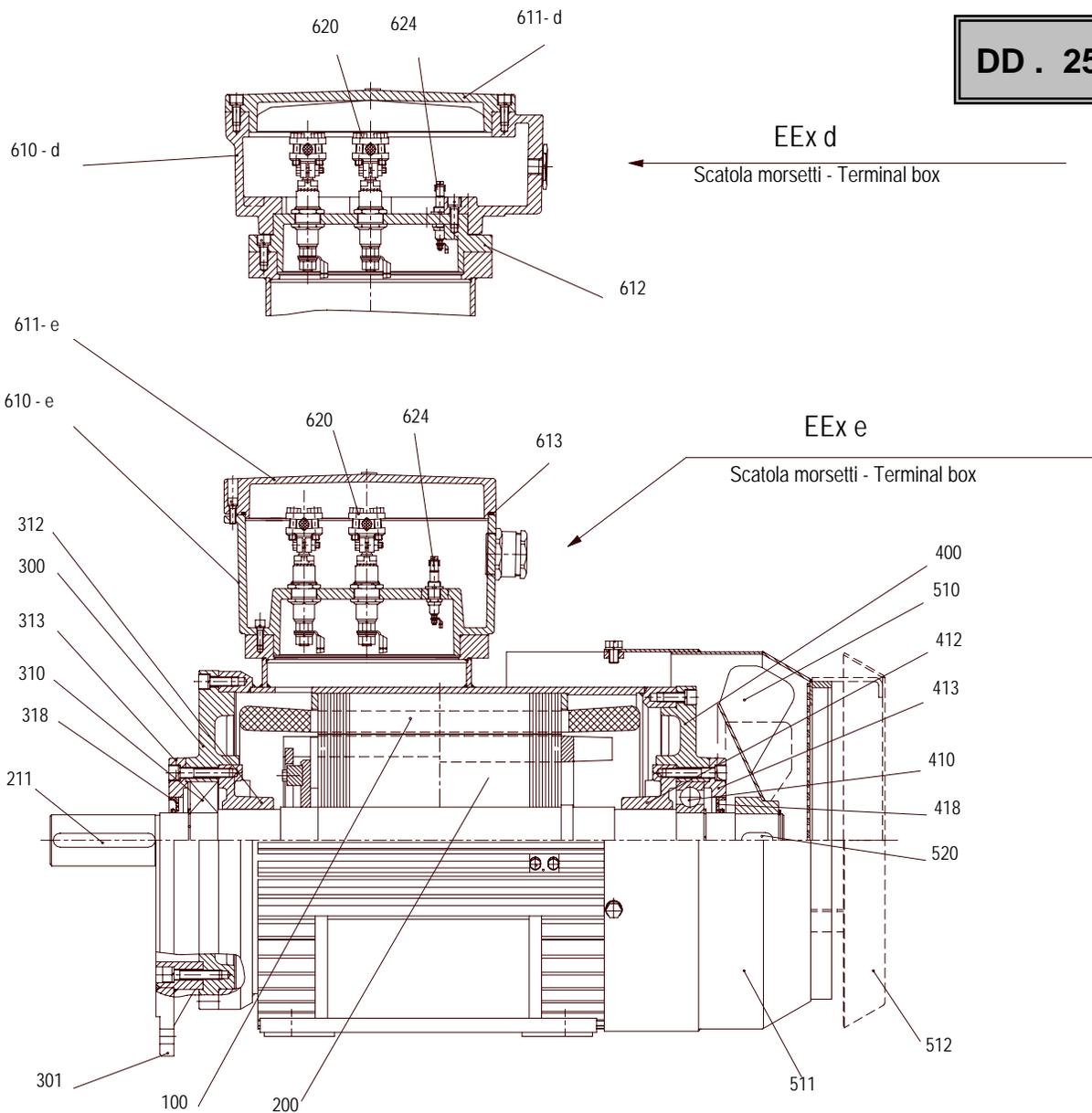
EEx d 200-225

Scatola morsetti - Terminal box

EEx d 180



DD . 250÷315



Bearing assembling (standard motors)

Grandezza / Size	71-132	160	180-315
Lato accoppiamento Drive end (D)			
Lato opposto accoppiamento Non-drive end (N)			

10. Schema di collegamento

Leggere attentamente anche il § 5.6.

10. Connection diagram

Read § 5.6 carefully.

Operare la scelta dello schema in funzione della grandezza del motore e del modo di protezione (EEx d o EEx de),
 Select the connection diagram in function of motor size and type of protection (EEx d or EEx de).

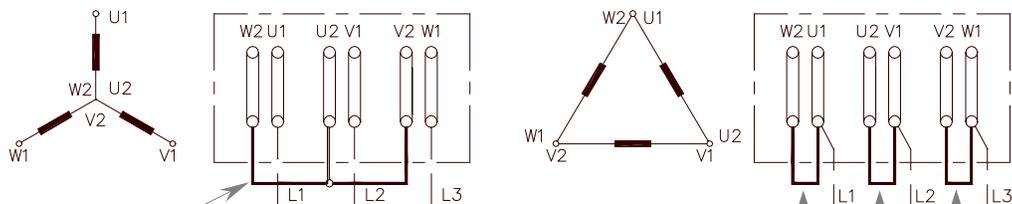
SCHEMA DI COLLEGAMENTO / CONNECTION DIAGRAM

EEx d

DDK - DDC 80 - 90 - 100 - 112 - 132

Scatola morsetti - Terminal box : EEx d

MOTORI A SINGOLA VELOCITA' - SINGLE-SPEED MOTORS



Barretta di collegamento per collegamento a stella
 Connector bar for star connection

Barretta di collegamento per collegamento a triangolo
 Connector bar for delta connection

Per il cambio di collegamento, girare la barretta (vedi a fondo pagina) /
 For connection change, turn the bar (see at the foot of the page)

12 - 13: Termistori (PTC) / Thermistors (PTC)

14 - 15: Sensori bimetallici NC (contatto normalmente chiuso) / Bimetal Detectors NC (normally closed contact)

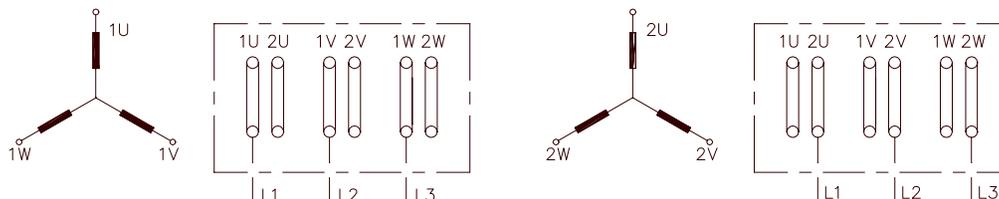
16 - 17: Sensori bimetallici NO (contatto normalmente aperto) / Bimetal Detectors NO (normally open contact)

30 - 31: Scaldiglie / Heaters (230V)

32 - 33: Scaldiglie / Heaters (110 V)

MOTORI A DUE VELOCITA' - TWO-SPEED MOTORS

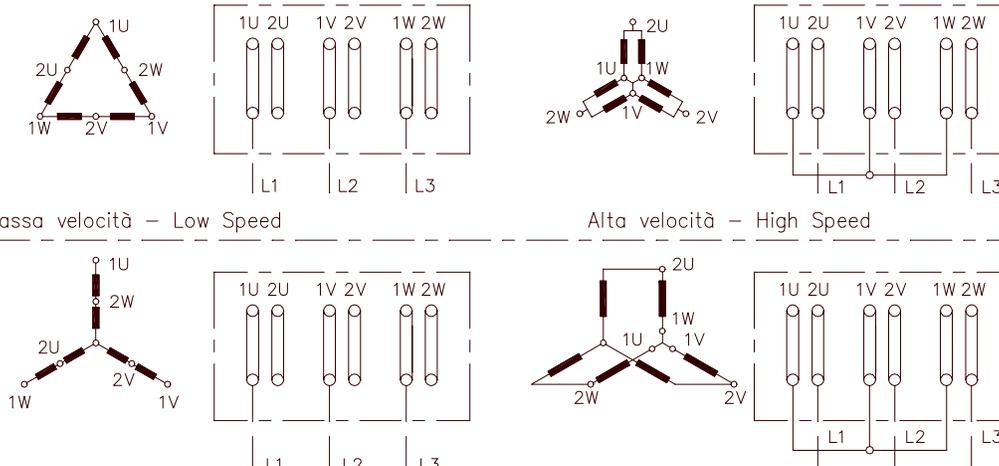
DUE AVVOLGIMENTI SEPARATI - TWO SEPARATE WINDINGS



Bassa velocità - Low Speed

Alta velocità - High Speed

**AVVOLGIMENTO UNICO IN COLLEGAMENTO DAHLANDER
 SINGLE WINDING WITH DAHLANDER CONNECTION**



Bassa velocità - Low Speed

Alta velocità - High Speed

Bassa velocità - Low Speed

Alta velocità - High Speed

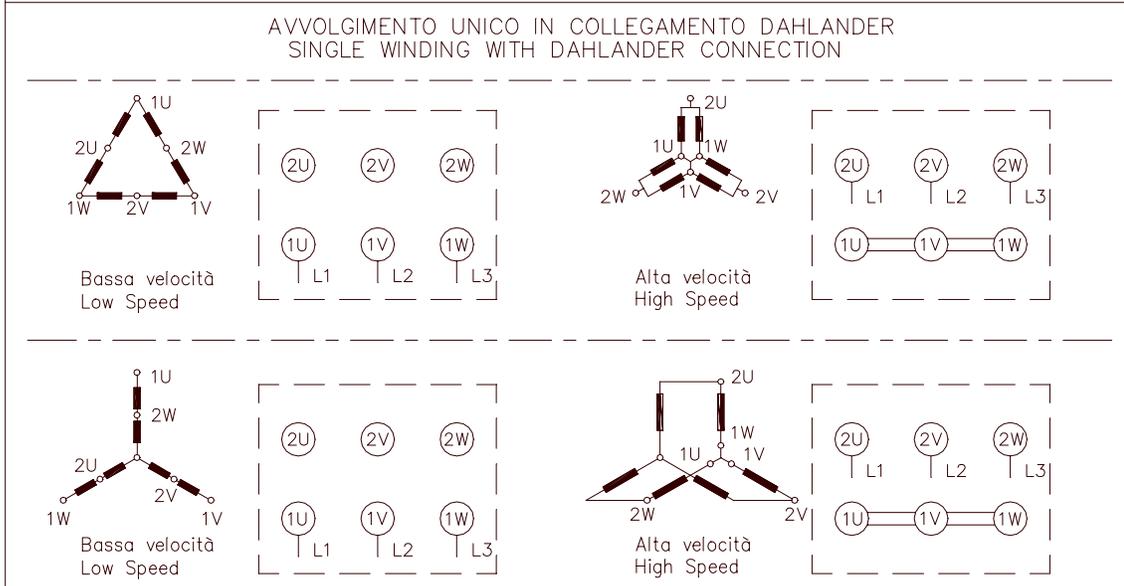
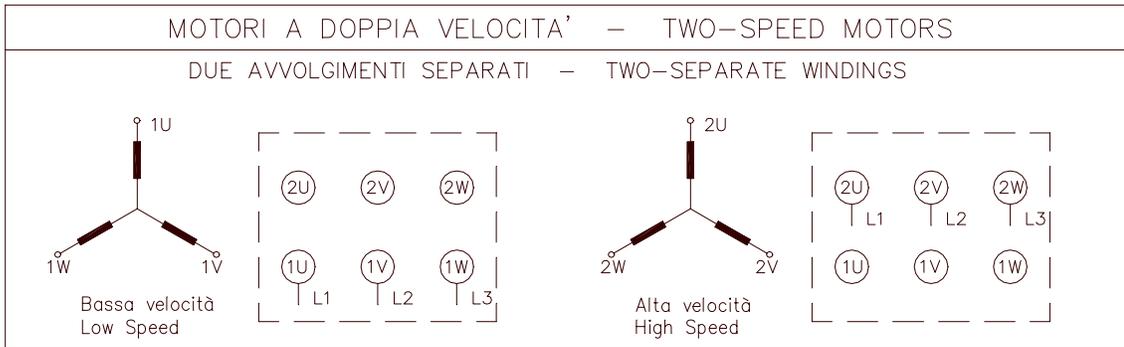
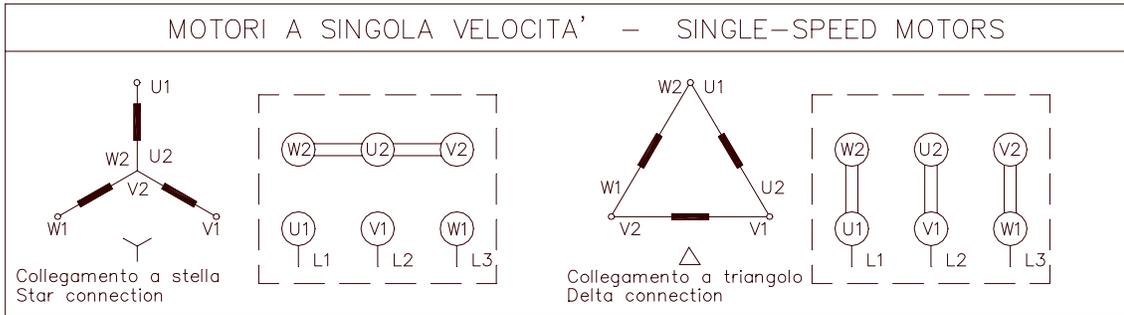


Collegamento a stella
 Star connection

Collegamento a triangolo
 Delta connection

Barretta di collegamento - Connection bar

SCHEMA DI COLLEGAMENTO / CONNECTION DIAGRAM	
EEx d	DDK - DDC 71 - 160 - 180 - 200 - 225 Scatola morsetti - Terminal box : EEx d
EEx de	DDY - DDX 71 - 80 - 90 - 100 - 112 - 132 - 160 - 180 - 200 - 225 Scatola morsetti - Terminal box : EEx e



12 - 13	TERMISTORI (PTC)	THERMISTORS (PTC)	
14 - 15	SENSORE TERMOMETRICO BIMETALLICO	NC NORMALMENTE CHIUSO NORMALLY CLOSED	
16 - 17	BIMETALLIC TEMPERATURE SENSOR		
30 - 31	SCALDIGLIE HEATERS	230V	
32 - 33		110V	

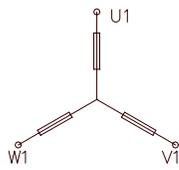
SCHEMA DI COLLEGAMENTO / CONNECTION DIAGRAM

EEx d - EEx de

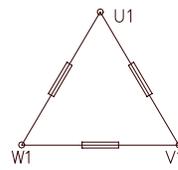
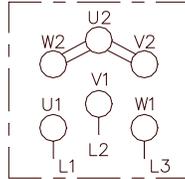
DDK - DDC DDY - DDX 250 - 280 - 315

Scatola morsetti - Terminal box : EEx d - EEx e

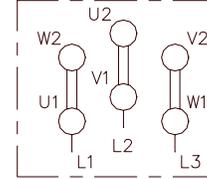
MOTORI A SINGOLA VELOCITA' - SINGLE-SPEED MOTORS



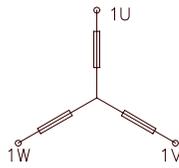
Collegamento a stella
Star connection



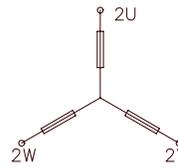
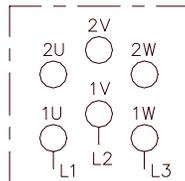
Collegamento a triangolo
Delta connection



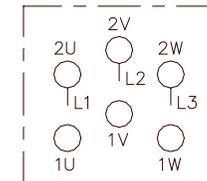
MOTORI A DUE VELOCITA' - TWO-SPEED MOTORS DUE AVVOLGIMENTI SEPARATI - TWO-SEPARATE WINDINGS



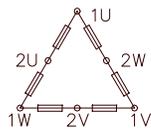
Bassa velocità - Low speed



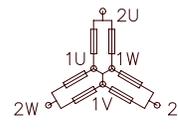
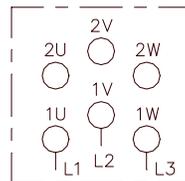
Alta velocità - High speed



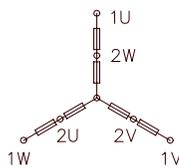
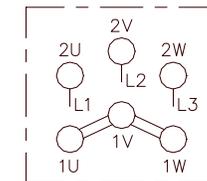
AVVOLGIMENTO UNICO IN COLLEGAMENTO DAHLANDER SINGLE WINDING WITH DAHLANDER CONNECTION



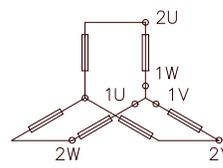
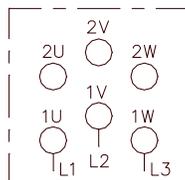
Bassa velocità
Low speed



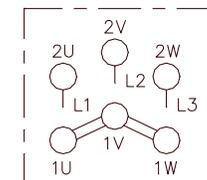
Alta velocità
High speed



Bassa velocità
Low speed



Alta velocità
High speed



10 - 11	TERMISTORI / THERMISTORS	ALLARME / EARLY WARNING	
12 - 13		INTERVENTO / SWITCH OFF	
14 - 15	SENSORE TERMOMETRICO BIMETALLICO BIMETALLIC TEMPERATURE SENSOR	NC NORMALMENTE CHIUSO NORMALLY CLOSED	
16 - 17		NO NORMALMENTE APERTO NORMALLY OPEN	
30 - 31	SCALDIGLIE / HEATERS	230 V	
32 - 33		110 V	

**MarelliMotori**

FKI Energy Technology

Reception tel. (+39) 0444 479711
 Fax Reception (+39) 0444 479806
 Fax Amministrazione (+39) 0444 479845
 Fax Assistenza Tecnica (+39) 0444 479757
 www.fki-et.com/mmm e-mail: sales@marelli.fki-et.com

Capitale sociale Euro 10.000.000 int. vers.
Sede legale e Stabilimento:
 Marelli Motori S.p.A.
 Via Sabbionara, 1 - 36071 ARZIGNANO (VI) - ITALIA

C. F., P. IVA e N. Reg. Impr. VI 02523820245
 R.E.A. n. 237401

Dichiarazione CE di conformità

Il costruttore

Marelli Motori SpA
 Via Sabbionara, 1
 I-36071 - ARZIGNANO (VI) - Italia

attesta qui di seguito che i prodotti per impiego in ambienti industriali

motori asincroni trifasi
serie DD . 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160,
180, 200, 225, 250, 280, 315

a cui questa dichiarazione si riferisce sono costruiti in conformità alle seguenti direttive

94/9/CE
89/336/CEE

Tali prodotti sono intesi per essere incorporati in un macchinario e devono essere installati in accordo alle nostre Istruzioni ed Avvertenze sulla Sicurezza.

Dichiarazione di incorporazione: I motori sopra indicati non devono essere messi in servizio prima che la macchina nella quale saranno incorporati sia stata dichiarata conforme alla Direttiva Macchine (98/37/CE).

Il rispetto dei Requisiti Essenziali in materia di Sicurezza e di Salute è stato assicurato con la conformità alle seguenti Norme:

EN 60034-1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14
IEC 60072

e, in funzione del modo di protezione riportato in targa,

EN 50014 EN 50018 EN 50019

e con l'approvazione CE di tipo

PTB 04 ATEX 1081 per grandezze 71 e 160
PTB 04 ATEX 1082 per grandezze da 80 a 132
PTB 04 ATEX 1086 per grandezze 180, 200, 225
PTB 04 ATEX 1084 per grandezza 250
PTB 04 ATEX 1083 per grandezza 280
PTB 04 ATEX 1085 per grandezza 315

Il modo di protezione del motore, in accordo alla direttiva 94/9/CE, sarà riportato in targa e corrisponderà ad una delle seguenti marcature:



II 2G EEx d II C T3,, T6 (serie/series DDK)
II 2G EEx de II C T3,, T6 (serie/series DDY)
II 2G EEx d II B T3,, T6 (serie/series DDC)
II 2G EEx de II B T3,, T6 (serie/series DDX)

Arzignano, 3 Novembre 2004

Dr. Ing. Roberto Diti
 (Amministratore Delegato - Managing Director)

Arzignano, 3rd November 2004Dich. N. **MMEX-10**

PART OF THE FKI GROUP OF COMPANIES

Ufficio
 Vendite Estero

Via Sabbionara 1
 36071 Arzignano (VI)
 Tel. 0444 479802
 Fax 0444 479888

Filiati Italia

• **Vicenza**
 Via Sabbionara 1
 36071 Arzignano (VI)
 Tel. 0444 479815
 Fax 0444 479738

• **Milano**
 Via Cesare Cantù 3
 20092 Cinisello Balsamo (MI)
 Tel. 02 66013166
 Fax 02 66013483

• **Firenze**
 Via dei Panciaticchi 37/2
 50127 Firenze
 Tel. 055 431838
 Fax 055 433351



Via Sabbionara, 1
 36071 Arzignano (VI) Italy
 (T) +39.0444.479711
 (F) +39.0444.479738
http: //www.fki-ct.com/mm
e-mail: sales@marelli.fki-et.com

GREAT BRITAIN

AMCO MARELLI Ltd
 Meadow Lane
 Loughborough
 Leicestershire
 LE 11 1NB
 (T) +44 1509.615518
 (F) +44 1509.615514
 e-mail: sales@amco.fki-et.com

ASIA PACIFIC

FKI Energy Technology AP Sdn Bhd
 Lot 7, Jalan Majistret U1/26
 Hicom - Glenmarie Industrial Park
 40150 Shah Alam
 Selangor D.E., Malaysia
 (T) +60.3.7805.3736
 (F) +60.3.7803.9625
 e-mail: fkiasia@pojaring.my

GERMANY

FKI Marelli - Central Europe
 Heilswannenweg 50
 31008 Elze - Germany
 (T) +49.5068.462-400
 (F) +49.5068.462-409
 (F) +49.5068.462-409
 e-mail: sales@marelli-ce.fki-et.com

SOUTH AFRICA

FKI Rotating Machines (Pty) Ltd
 P.O. Box 1
 Isando, 1600
 Gauteng
 Republic of South Africa
 (T) +27.11.8225566
 (F) +27.11.8228089
 e-mail: fki@iafrica.com

FRANCE

Marelli Motori
 21 rue Francois Garcin
 69003 Lyon - France
 (T) +33.4.78602502
 (F) +33.4.78602737
 e-mail: sales@marelli.fki-et.com

RUMANIA

Marelli Motori
 str. V. Conta 3-5, suite 51
 Bucharest 7000
 Rumania
 (T) +40.21.3039966
 (F) +40.21.3151343
 e-mail: narsenie@marelli.fki-et.com

SPAIN

Dimotor
 Espronceda 63-65
 E-08005 Barcellona - Spain
 (T) +34.93.3082508
 (F) +34.93.3088885
 e-mail: dimotorcompras@dimotor.es

USA

FKI Marelli-USA
 1524 Lebanon Road
 Danville, KY 40422, USA
 (T) +1.859.236.6600
 (F) +1.859.236.8877
 e-mail: marellisales@fki-logistex.com