CATALOGO TECNICO

M SERIES

MOTORI ELETTRICI

STANDARD **IEC**

MOTOVARIO®
HEART OF MOTION
a TECO Group company

INDICE

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI **4**

1.2 CONFORMITÀ E DIRETTIVE **5**

1.2.1 Conformità a norme di riferimento **5**

1.2.2 Conformità a direttive comunitarie - Marcatura CE **6**

1.2.3 Conformità alle norme UL/CSA **6**

1.2.4 Conformità alle norme EAC (ex GOST) **6**

1.2.5 Conformità alla direttiva europea 94/9/CEE (ATEX) **6**

1.2.6 Conformità alle norme CCC **6**

1.3 SIMBOLOGIA E FORMULE **7**

1.3.1 Grandezze fisiche e fattori di conversione **7**

1.3.2 Formule **8**

1.3.3 Caratteristiche nominali **9**

1.3.4 Tolleranze **11**

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE **12**

1.4.1 Designazione **12**

1.4.2 Caratteristiche costruttive **13**

1.4.3 Flangia B5 ..... **16**

1.4.4 Flangia B14 ..... **17**

1.4.5 Albero motore **18**

1.4.6 Cuscinetti **19**

1.4.7 Carico radiale **20**

1.4.8 Carico assiale **21**

1.5 FORME COSTRUTTIVE **22**

1.6 GRADI DI PROTEZIONE **23**

1.7 CLASSIFICAZIONE TERMICA **24**

1.7.1 Classe di isolamento **24**

1.7.2 Classe termica **24**

2. INFORMAZIONI DI PRODOTTO

2.1 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO **25**

2.1.1 Condizioni ambiente STD – Derating per condizioni fuori STD **25**

2.1.2 Opzioni per ambienti particolarmente umidi **26**

2.1.3 Esecuzione per basse temperature (-40°C / -15°C) **27**

2.1.4 Esecuzione per alte temperature (+60°C / +90°C) **27**

INDICE

2.2 RENDIMENTO DEI MOTORI ELETTRICI **28**
2.2.1 Motori ad efficienza standard (TS), alta (TH) e premium (TP) **28**
2.2.2 Regolamento EU n°640/2009 ..... **29**

2.3 CONDIZIONI DI ALIMENTAZIONE **30**
2.3.1 Tensione e frequenza dei motori in esecuzione standard **30**
2.3.2 Motori in esecuzione elettrica standard con opzione ST2 ..... **30**
2.3.3 Motori con tensioni diversa dallo standard (SP1 - opzionali) **31**
2.3.4 Alimentazione da inverter **32**

2.4 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA **34**

2.5 SERVIZIO **35**

2.6 PROTEZIONI OPZIONALI **38**
2.6.1 Termoprotettori bimetallici **38**
2.6.2 Termistori (PTC) **39**

2.7 MODALITÀ DI RAFFREDDAMENTO **40**
2.7.1 Modalità di raffreddamento **40**
2.7.2 Servoventilazione **41**

2.8 ALTRE ESECUZIONI OPZIONALI **43**
2.8.1 Esecuzione con tettuccio **43**
2.8.2 Dispositivo antiritorno **43**
2.8.3 Alimentazione con connessione rapida **44**
2.8.4 Encoder incrementale **46**

2.9 SERIE E COLLEGAMENTI **48**
2.9.1 Senso di rotazione - Collegamenti **48**
2.9.2 Serie TS-TH e TP **49**
2.9.3 Serie D **49**
2.9.4 Serie S **50**
2.9.5 Serie HSE **51**

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI **53**
2.10.1 Motori autofrenanti **53**
2.10.2 Freno FM **54**
2.10.3 Freno ML **58**
2.10.4 Modalità collegamento freni FM e ML **61**
2.10.5 Freno MS **63**
2.10.6 Modalità collegamento freno MS **66**
2.10.7 Note e calcoli **68**

2.11 IDENTIFICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO **71**

INDICE

3. PRESTAZIONALI

3.1 TS-TBS 75
3.2 TH-TBH 81
3.3 TP-TBP 84
3.4 S 87
3.5 HSE 88
3.6 D-DB 89

4. DIMENSIONI

4.1 DIMENSIONI 91
4.1.1 Dimensioni generali 91
4.1.2 Serie S 93
4.1.3 Serie HSE 94
4.1.4 Encoder incrementale standard 95
4.1.5 Motori autofrenanti 96
4.1.6 Doppio freno 98
4.1.7 Motori autofrenanti con encoder incrementale 99
4.1.8 Servoventilazione 100
4.1.9 Posizione morsettiera-Leva di sblocco-Connettore servoventolazione 101
4.1.10 Esecuzione con tettuccio 101

5. ACCESSORI E OPZIONI

5.1 ESECUZIONI OPZIONALI - ACCESSORI 102

6. CONDIZIONI DI VENDITA

6.1 CONDIZIONI DI VENDITA 104

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Motori elettrici asincroni trifase e monofase, in esecuzione chiusa, ventilazione superficiale esterna, rotore a gabbia di alluminio o lega di alluminio pressofuso, classe di isolamento F, grado di protezione IP55, dimensioni e altezze d'asse unificate da 56 a 160S, potenze unificate da 0,09 kW a 11 kW.

Produzione standard	Serie
Trifase singola polarità efficienza standard	TS
Trifase singola polarità alta efficienza	TH
Trifase singola polarità efficienza premium	TP
Trifase doppia polarità	D
Monofase	S
Monofase alta coppia di spunto con disgiuntore elettronico	HSE
Trifase singola polarità autofrenante efficienza standard	TBS
Trifase singola polarità autofrenante alta efficienza	TBH
Trifase singola polarità autofrenante efficienza premium	TBP
Trifase doppia polarità autofrenante	DB

1.2 CONFORMITÀ E DIRETTIVE

1.2.1 Conformità a norme di riferimento

I motori elettrici in esecuzione standard sono conformi alle seguenti norme italiane, europee e internazionali riguardanti le macchine elettriche rotanti:

TITOLO	CEI / EN	IEC
Prescrizioni generali per macchine elettriche rotanti	**CEI EN 60034-1**	**IEC 60034-1**
Metodi normalizzati per la determinazione, mediante prove, delle perdite e del rendimento delle macchine elettriche rotanti (escluse le macchine per veicoli di trazione)	**CEI EN 60034-2-1**	**IEC 60034-2-1**
Classificazione dei gradi di protezione delle macchine elettriche rotanti	**CEI EN 60034-5**	**IEC 60034-5**
Metodi di raffreddamento delle macchine elettriche	**CEI EN 60034-6**	**IEC 60034-6**
Sigle di designazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione	**CEI EN 60034-7**	**IEC 60034-7**
Marcatura dei terminali e senso di rotazione per macchine elettriche rotanti	**CEI 2-8**	**IEC 60034-8**
Limiti di rumorosità	**CEI EN 60034-9**	**IEC 60034-9**
Grado di vibrazione delle macchine elettriche	**CEI EN 60034-14**	**IEC 60034-14**
Classi di rendimento dei motori in corrente alternata alimentati da rete (Codice IE)	**CEI EN 60034-30-1**	**IEC 60034-30-1**
Dimensioni e potenze nominali per macchine elettriche rotanti	**EN 50347**	**IEC 60072**
Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica a bassa tensione	**CEI 8-6**	**IEC 60038**

1.2 CONFORMITÀ E DIRETTIVE

1.2.2 Conformità a direttive comunitarie - Marcatura CE

I motori elettrici in esecuzione standard sono conformi alle seguenti Direttive:
- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE;
- Direttiva EMC 2004/108/CE riguardante le caratteristiche intrinseche relative all'emissione e ai livelli di immunità;
- Direttiva RoHS 2002/95/CE riguardante il divieto o la limitazione dell'uso di sostanze dannose negli equipaggiamenti elettrici ed elettronici;

La responsabilità della conformità alla Direttiva Macchine e Direttiva EMC di un'installazione completa è comunque ed esclusivamente a carico del costruttore della macchina. I motori elettrici non devono essere messi in funzione fintantoché i macchinari ai quali sono stati incorporati non siano anch'essi stati dichiarati conformi alla direttiva Macchine (Certificato di Incorporazione - Direttiva 2006/42/CE All. II 1B).

1.2.3 Conformità alle norme UL/CSA

A richiesta, i motori serie TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP e D possono essere realizzati in conformità alle normative:
- UL1004 "Electric motors"
- CSA C22.2 No.100-04 "Motors and Generators" rispettivamente per i mercati USA e CANADA.

1.2.4 Conformità alle norme EAC (ex GOST)

A richiesta, i motori serie TS, TH, TBS, TBH, D, DB, S, HSE possono essere realizzati in conformità alle normative:
- EAC

per il mercato russo, bielorusso e kazaco.

1.2.5 Conformità alla direttiva europea 94/9/CEE (ATEX)

A richiesta, i motori serie TS, TH, TP, D ed S possono essere realizzati in conformità alle norme:
- IEC-CEI-EN 60079-0 – Atmosfere esplosive – Apparecchiature – Prescrizioni generali;
- IEC-CEI-EN 60079-1 – Atmosfere esplosive – Apparecchiature protette mediante custodie a prova di esplosione "d";
- IEC-CEI-EN 60079-15 - Atmosfere esplosive – Apparecchiature con modo di protezione "n";
- IEC-CEI-EN 60079-31 – Atmosfere esplosive – Apparecchiature con modo di protezione mediante custodie "t" destinati ad essere utilizzati in presenza di polveri combustibili;

e quindi corrispondono a quanto previsto dalla Direttiva Europea 94/9/CEE (ATEX).
In particolare i motori elettrici di produzione MOTOVARIO possono essere costruiti per gruppo II, categoria 3, atmosfera G con classe di temperatura T3 (200°C) e modo di protezione "n" o atmosfera D con classe di temperatura T135°C, e presentano pertanto contemporaneamente la duplice marcatura:

- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIB T135°C IP5X** (in presenza di polveri non conduttive).
- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIC T135°C IP6X** (in presenza di polveri conduttive).

Per maggiori informazioni si rimanda alla documentazione specifica.

1.2.6 Conformità alle norme CCC

A richiesta, i motori serie TS, TH, TBS, TBH possono essere realizzati in conformità alle normative:
- CCC

per il mercato cinese, limitatamente alle seguenti grandezze:
- 2 poli dalla gr. 63A2 0,18 kW alla gr. 90L2 2,2 kW
- 4 poli dalla gr. 63A4 0,12 kW alla gr. 90S4 1,1 kW
- 6 poli dalla gr. 63A6 0,09 kW alla gr. 90S6 (TS) o 90L6 (TH, TP) 0,75 kW

1.3 SIMBOLOGIA E FORMULE

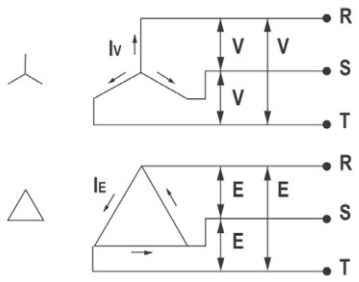
1.3.1 Grandezze fisiche e fattori di conversione

Grandezza Fisica	Unità di misura		Conversione da	
	Sistema Internazionale S.I.	Sistema Anglosassone	Sistema Internazionale (S.I.) a Sistema Anglosassone	Sistema Anglosassone a Sistema Internazionale (S.I.)
lunghezza	m = metro	ft = piede	1 ft = 0,3048 m	1 m = 3,2808 ft
		in = pollice	1 in = 25,4 mm	1 mm = 0,03937 in
velocità	m/s	ft/s	1 ft/s = 0,3048 m/s	1 m/s = 3,2808 ft/s
		in/s	1 in/s = 25,4 mm/s	1 mm/s = 0,03937 in/s
massa	kg = kilogrammo-massa	lb = libbra	1 lb = 0,4536 kg	1 kg = 2,205 lb
densità	kg/m^3	lb/ft^3	1 lb/ft^3 = 16,0185 kg/m^3	1 kg/m^3 = 0,0624 lb/ft^3
		lb/in^3	1 lb/in^3 = 27,6799 g/cm^3	1 g/cm^3 = 0,0361 lb/in^3
momento d'inerzia	$kg{\cdot}m^2$	$lb{\cdot}ft^2$	1 $lb{\cdot}ft^2$ = 0,04214 $kg{\cdot}m^2$	1 $kg{\cdot}m^2$ = 23,73 $lb{\cdot}ft^2$
		$lb{\cdot}in^2$	1 $lb{\cdot}in^2$ = 2,9264 $kg{\cdot}cm^2$	1 $kg{\cdot}cm^2$ = 0,3417 $lb{\cdot}in^2$
forza	N = newton	lbf = libbra-forza	1 lbf = 4,44822 N	1 N = 0,2248 lbf
	kgf* = kilogrammo-forza		1 lbf = 0,4536 kgf	1 kgf = 2,2045 lbf
				(1 N = 0,102 kgf 1 kgf = 9,8 N)
momento meccanico	Nm	lbf·ft	1 lbf·ft = 0,138 kgf·m	1 kgf·m = 7,23 lbf·ft
	kgf·m*		1 lbf·ft = 1,36 N·m	1 N·m = 0,738 lbf·ft
energia	J = Joule (=Nm)	lbf·ft	1 lbf·ft = 1,36 J	1 J = 0,738 lbf·ft
	kWh = kilowattora		1 lbf·ft = $3{,}77{\cdot}10^{-7}$ kWh	1 kWh = $2{,}66{\cdot}10^{6}$ lbf·ft
pressione	Pa = Pascal (=N/m2)	psi (=lbf/ in^2)	1 psi = $6{,}895{\cdot}10^{3}$ Pa (N/m^2)	1 Pa = $1{,}45{\cdot}10^{-4}$ psi
	atm* = atmosfera		1 psi = 0,068 atm	1 atm = 14,7 psi
	bar*		1 psi = 0,0689 bar	(1Pa=$9{,}87{\cdot}10^{-6}$atm=10^{-5}bar)
potenza	W = watt	hp = cavallo vapore	1 hp = 745,7 W	1 W = 0,00134 hp
		lbf·ft/s	1 lbf·ft/s = 1,356 W	1 W = 0,738 ft·lbf/s

(*) unità di misura fuori del Sistema Internazionale

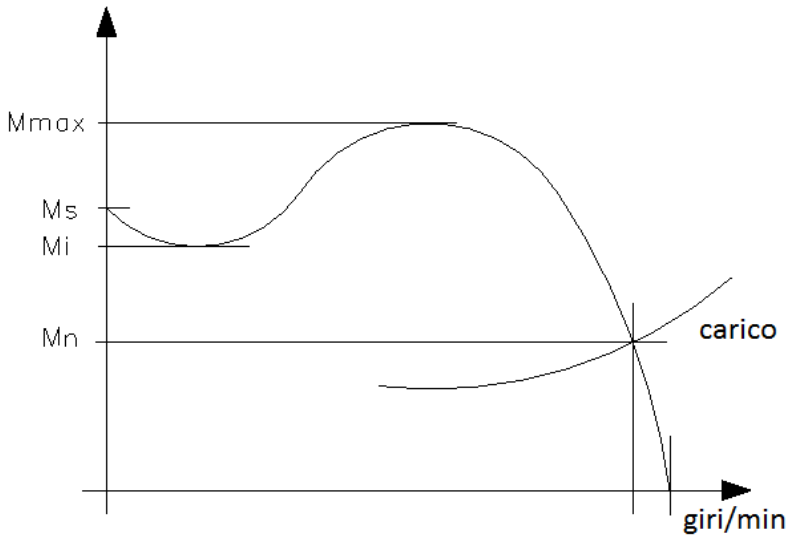
1.3 SIMBOLOGIA E FORMULE

1.3.2 Formule

GRANDEZZA	SIMBOLI E UNITA' DI MISURA	DESCRIZIONE	RELAZIONI INTERCORRENTI
tensione e corrente di fase	E [V] I_E [A]	tensione e corrente misurate tra fase e neutro	
tensione e corrente concatenate	V [V] I_V [A]	tensione e corrente misurate tra fase e fase (sistemi trifase)	sistema trifase  $V = \sqrt{3}E \quad I_V = I_E/\sqrt{3}$
velocità di rotazione	n [min^{-1}] ω [rad/s]	velocità di rotazione dell'albero motore	$n = (60/2p)\times\omega = 9{,}55\times\omega$
forza **forza peso**	F [N] P [N]	prodotto massa per accelerazione prodotto massa per accelerazione di gravità	$F = m_{[kg]}\times a_{[m/s^2]}$ $P = m_{[kg]}\times 9.81_{[m/s^2]}$
momento	M [Nm]	prodotto della forza per la distanza r del suo punto di applicazione rispetto all'asse	$M = F_{[N]}\times r_{[m]}$
potenza lineare	P [W]	prodotto della forza per la velocità lineare di spostamento	$P = F_{[N]}\times V_{[m/s]}$
potenza angolare	P [W]	prodotto della coppia per la velocità di rotazione	$P = M_{[Nm]}\times\omega_{[rad/s]}$
energia	W [J]	potenza trasmessa per il tempo	$W = P_{[W]}\times t_{[s]}$

1.3.3 Caratteristiche nominali

Caratteristiche nominali: insieme dei valori numerici di grandezze elettriche e meccaniche (tensione di alimentazione, frequenza, corrente, nr. giri, potenza resa,...) unitamente alla loro durata e al loro ordine di successione nel tempo, attribuiti alla macchina e indicati sulla targa, in conformità alle condizioni specificate. In particolare si definiscono le seguenti grandezze concernenti il funzionamento dei motori elettrici; le stesse simbologie vengono richiamate nelle tabelle delle prestazioni.

GRANDEZZA	SIMBOLI E UNITA' DI MISURA	DESCRIZIONE
tensione nominale	V_n [V]	tensione concatenata ai morsetti della macchina alla potenza nominale
corrente nominale	I_n [A]	corrente assorbita dal motore in condizioni di esercizio alla potenza nominale
corrente di spunto	I_s [A]	corrente di linea assorbita dal motore alimentato alla tensione e alla frequenza nominali all'avviamento
coppia nominale	M_n [Nm]	coppia erogata all'albero motore alle caratteristiche nominali
coppia di spunto	M_s [Nm]	coppia erogata all'albero motore all'avviamento della macchina
coppia di insellamento	M_i [Nm]	valore minimo della coppia asincrona a regime che il motore sviluppa nel campo di velocità tra zero e la velocità di coppia massima; tale definizione non si applica ai motori asincroni la cui coppia decresce con continuità all'aumentare della velocità
coppia massima	M_{max} [Nm]	valore massimo di coppia a regime che il motore sviluppa senza che si manifesti una brusca caduta di velocità; tale definizione non si applica ai motori asincroni la cui coppia decresce con continuità all'aumentare della velocità 
velocità sincrona	ω_s [rad/s] n_s [min^{-1}]	velocità di rotazione dell'albero motore al sincronismo in assenza di carico; valgono le seguenti relazioni: $n_s = 120 \times f_n / p$ [min^{-1}] $\omega_s = 4p \times f_n / p$ [rad/s] $\omega_s = n_s / 9{,}55$ [rad/s] dove: f_n = frequenza nominale della rete di alimentazione [Hz] p = numero di poli del motore risulta:

poli	giri/min. a 50Hz	giri/min. a 60Hz
2	3000	3600
4	1500	1800
6	1000	1200
8	750	900

velocità nominale	n_n [giri/min] ω_n [rad/s]	velocità di rotazione dell'albero motore in condizioni nominali di funzionamento, alla potenza nominale

1.3 SIMBOLOGIA E FORMULE

scorrimento **scorrimento nominale**	s s_n	rapporto tra lo scostamento della velocità di rotazione rispetto alla velocità sincrona e la velocità sincrona stessa; normalmente viene indicato in percentuale: $s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \times 100$ $s_n = (\omega_s - \omega_n) / \omega_s \times 100$
potenza resa meccanica	P [W]	valore numerico della potenza meccanica resa all'albero motore; la relazione tra potenza, coppia e velocità vale: $P_{[W]} = T_{[Nm]} \times \omega_{[rad/s]}$
potenza resa nominale	P_n [W]	valore numerico della potenza meccanica resa all'albero motore alle caratteristiche nominali $P_{n\,(W)} = T_{n\,[Nm]} \times \omega_{n\,[rad/s]}$
fattore di potenza **fattore di potenza nominale**	$\cos\varphi$ $\cos\varphi_n$	coseno dell'angolo di sfasamento tra tensione e corrente, funzione delle caratteristiche del carico
potenza elettrica attiva assorbita	P_a [W]	valore numerico della potenza elettrica attiva assorbita dalla rete di alimentazione; valgono le seguenti relazioni: sistema trifase $P_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$ sistema monofase $P_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$
potenza elettrica reattiva assorbita	Q_a [VAr]	valore numerico della potenza elettrica reattiva assorbita dalla rete di alimentazione; valgono le seguenti relazioni: sistema trifase $Q_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$ sistema monofase $Q_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$
potenza reattiva fornita da una batteria di condensatori	Q_c [VAr]	valore numerico della potenza elettrica reattiva fornita da una batteria di condensatori di capacità C [μF], data dalla relazione, per sistemi trifase: $Q_c = \sqrt{3} V^2_{[V]} C_{[m\mu F]} 2\pi f_{n\,[Hz]}$
rendimento	η	rapporto tra la potenza meccanica erogata e la potenza elettrica assorbita $\eta = P / P_a$ $\eta\% = P / P_a \times 100$ noto il rendimento della macchina, la potenza resa all'albero può essere calcolata secondo le formule: motore asincrono trifase $P_{[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{V[A]} \eta \cos\varphi$ motore asincrono monofase $P_{[W]} = E_{[V]} I_{E[A]} \eta \cos\varphi$
momento d'inerzia	J [kg×m^2]	Prodotto fra la massa rotante m [kg] ed il quadrato del raggio equivalente di rotazione r [m]: $J = mr^2$ Nel sistema pratico si usa il PD^2 prodotto del peso [kgp] per il quadrato del diametro equivalente di rotazione D [m]; si ha pertanto: $PD^2_{[kgp \times m^2]} = 4J_{[kg \times m^2]}$ Si tenga presente che il peso nel sistema pratico corrisponde (in valore numerico) alla massa nel sistema S.I.
tempo di accelerazione **tempo di frenatura**	t_a [s] t_f [s]	Nel valutare i tempi di accelerazione e di frenatura occorre sommare al momento d'inerzia proprio del motore J_m, quello del carico collegato J_{ext}, ottenendo così il momento d'inerzia totale: $J_t = J_m + J_{ext}$ e analogamente: $PD^2_t = PD^2_m + PD^2_{txt}$ Inoltre alla coppia sviluppata dal motore M_m, che può essere accelerante o frenante, occorre sottrarre o sommare la coppia resistente M_r, ottenendo così, in prima approssimazione: in fase di accelerazione, la coppia accelerante: $M_a = M_m - M_r$ in fase di frenatura, la coppia frenante: $M_f = M_m + M_r$ In prima approssimazione si può utilizzare per M_m il valore della coppia di spunto del motore, fornito nelle tabelle di catalogo; un calcolo più preciso, nota la curva di carico, si può ottenere eseguendo l'integrale da 0 alla velocità nominale. Il tempo di accelerazione, per una variazione di velocità Δω (o Δn), vale: nel sistema S.I. $t_a = [J_t / M_a] \times \Delta\omega$ [kg×m^2] nel sistema pratico $t_a = [2.67\, PD^2_t / M_a] \times \Delta n \times 10^{-3}$ [kgp×m^2] Le stesse formule valgono per il tempo di frenatura, sostituendo M_a con M_f e tenendo conto che la stessa M_a e Δn risultano negative. Se i carichi esterni sono collegati tramite riduttori o moltiplicatori di velocità, i relativi momenti d'inerzia devono essere riportati sull'asse del motore moltiplicandoli per il quadrato del rapporto fra la velocità n_c del carico e la velocità n_m del motore: $J_{ext} (n_c / n_m)^2$ e analogamente per il PD^2. Per riportare sull'asse del motore l'inerzia dovuta a un carico di massa M trascinato in moto lineare dal motore, occorre conoscere il rapporto fra la velocità lineare v e la corrispondente velocità n (o ω) del motore; il momento d'inerzia corrispondente risulterà: nel sistema S.I. $J_{ext} = M_{[kg]} (v_{[m/s]} / \omega_{m[rad/s]})^2$ nel sistema pratico $PD^2 = 365\, P_{[kgp]} (v_{[m/s]} / n_{m[giri/min]})^2$ dove P rappresenta il peso della parte in movimento.

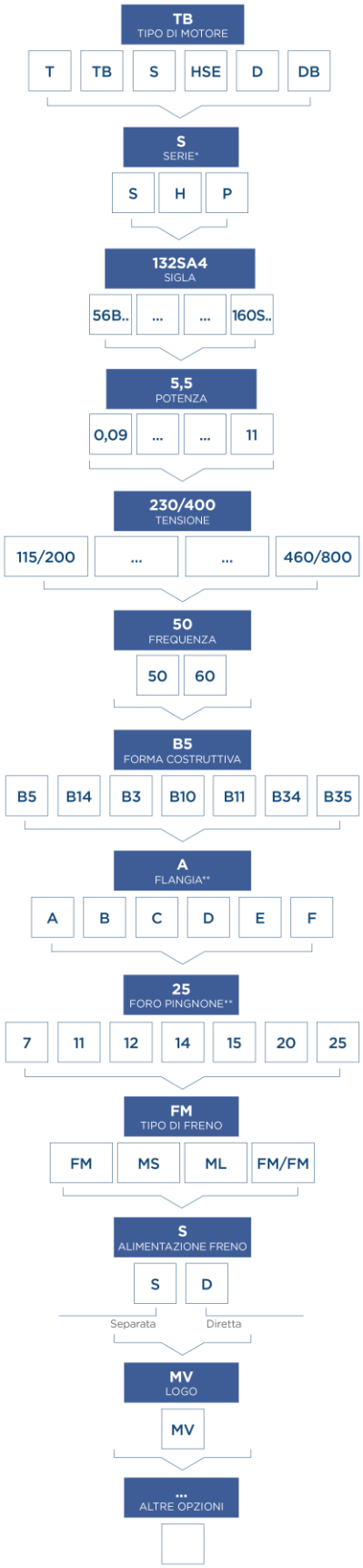
1.3 SIMBOLOGIA E FORMULE

1.3.4 Tolleranze

	TOLLERANZE
Rendimento (rapporto tra valori misurati di potenza resa e potenza assorbita)	-15% di (1-h)
Fattore di potenza	-1/6 di (1-cosj) 0.02 min 0.07 max
Scorrimento a pieno carico ed alla temperatura di funzionamento - Potenza resa ≥ 1kW - Potenza resa < 1kW	 ±20% ±30%
Corrente a rotore bloccato con qualsiasi specifico dispositivo di avviamento	20%
Coppia a rotore bloccato	-15% +25%
Coppia di insellamento	-15%
Coppia massima	-10%
Momento d'inerzia	±10%
Livello di pressione sonora	+3dBA
Altezza d'asse H	-0.5mm.
Diametro centraggio flangia N	J6
Diametro estremità albero lato presa di forza D - Fino a 28mm - Oltre 28mm	 j6 k6
Dimensioni chiavetta F x GD	h9
Larghezza sede chiavetta F	N9

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

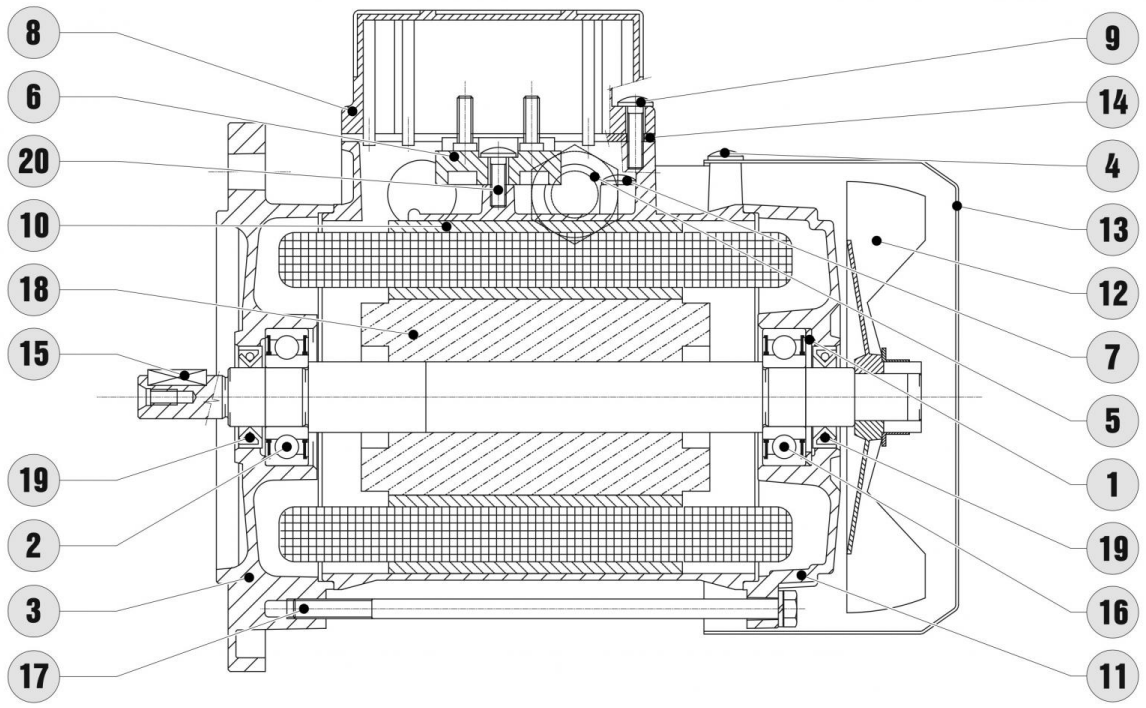
1.4.1 Designazione



*Solo per motori T/TB
**Solo forme B10/B11

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.2 Caratteristiche costruttive



1. Molla di precarico
2. Cuscinetto lato comando
3. Flangia/scudo lato comando
4. Viti fissaggio copriventola
5. Pressacavo
6. Morsettiera
7. Vite di terra
8. Coprimorsettiera
9. Viti fissaggio coprimorsettiera
10. Carcassa con pacco statore avvolto
11. Scudo lato opposto comando
12. Ventola
13. Copriventola
14. Guarnizione coprimorsettiera
15. Linguetta
16. Cuscinetto lato opposto comando
17. Tirante
18. Rotore con albero (indotto)
19. Anello di tenuta
20. Vite fissaggio morsettiera

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Carcassa

- in lega di alluminio pressofuso, con elevata resistenza meccanica e caratteristiche anticorrosive dalla gr.56 alla gr.160S;
- alettata; non verniciata dalla gr.56 alla gr.160S (verniciatura opzionale);
- predisposta con anelli di sollevamento (golfari) a partire dalla gr. 100;
- predisposta per il montaggio dei piedi in posizione opposta alla morsettiera dalla gr.56 alla gr.63; predisposta per il montaggio dei piedi in posizione opposta alla morsettiera e nelle due posizioni laterali dalla gr.71 alla gr.160S;
- con morsetto per la messa a terra all'interno della scatola morsettiera; possibilità di collegamento di terra esterno sulla carcassa del motore. Il morsetto è contraddistinto dal simbolo ⏚.

Albero
In acciaio C40 o equivalente; dimensioni, estremità di uscita e linguetta unificate, secondo IEC60072-1; estremità d'albero con foro filettato lato comando. Albero bisporgente in opzione dalla gr.63 alla gr.160S.

Rotore
Rotore a gabbia di scoiattolo pressofusa in alluminio o in lega di alluminio; la lega di alluminio (silumin) viene utilizzata sui motori monofase per incrementare la coppia di avviamento. L'inclinazione, il numero delle cave e la forma geometrica dei rotori sono studiati in relazione al numero di cave di statore e alla polarità del motore per garantire la massima regolarità di funzionamento anche in applicazioni a velocità variabile, riducendo le pulsazioni di coppia dannose per il corretto funzionamento del motore nonché causa di rumorosità.
L'equilibratura del rotore, prevista a partire dalla grandezza 90, viene eseguita dinamicamente con il metodo della mezza chiavetta secondo la norma ISO 2373 grado G6,3 per intensità di vibrazione normale; su richiesta è possibile eseguire un'equilibratura più spinta (grado G2,3).

Statore e avvolgimento

- Lamierino con proprietà magnetiche controllate. Tutti i motori TS sono costruiti con lamierino magnetico a basse perdite. Tutti i motori TH e TP sono costruiti con lamierino magnetico isolato a bassissime perdite.
- Numero di cave e forma geometrica appropriate in relazione alla polarità del motore, in modo da consentire la massima regolarità di funzionamento;
- Avvolgimento realizzato con rame smaltato grado G2 e in classe H, in grado di conferire un'alta resistenza meccanica e garantire una riserva termica adeguata tale da rallentare l'invecchiamento del motore;
- Sistema di isolamento in classe F;
- Collaudo di tutti i parametri elettrici eseguito al 100% a fine linea di montaggio.

Flangia / scudo
In lega di alluminio pressofuso, esclusa la flangia B5 per la gr.160S (ghisa); lo scudo posteriore è previsto in ghisa nelle versioni con freno elettromagnetico del tipo FM ed MS e con dispositivo antiritorno.

Coprimorsettiera
In lega di alluminio pressofuso con logo Motovario. Tutti i coprimorsettiera presentano un setto a frattura prederminata idoneo per il montaggio di un pressacavo (M20 su gr.63-71-80, M25 su gr.90-100-112, M32 su gr.132-160S) e consentire così l'ingresso cavi di alimentazione lato ventola o lato flangia.

Ventola
Ventola centrifuga a pale radiali per consentire il raffreddamento in entrambi i sensi di rotazione, calettata esternamente sull'albero motore dalla parte opposta all'accoppiamento. In materiale termoplastico caricato, adatto a funzionare nelle normali temperature d'esercizio del motore. In alluminio in opzione per funzionamento a temperatura ambiente particolarmente alta o bassa, o per esecuzione conforme alla Direttiva UE ATEX.

Copriventola
In lamiera stampata zincata, opportunamente sagomata per evitare fenomeni di risonanza e per migliorare il convogliamento dell'aria sulla carcassa del motore; la griglia di adduzione dell'aria ha dimensioni dei fori, in relazione alla distanza dalle parti rotanti accessibili, conforme alle prescrizioni di sicurezza imposte dalla norma UNI EN 294.

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Pressacavo e tappi
I pressacavi e i tappi sono in accordo alla standardizzazione metrica.

MOTORE STANDARD (TS, TH, TP, D, S, HSE)						
Grandezza	Predisposizione pressacavi	Pressacavo fornito	Tappi forniti	Ingresso cavi Ø min - max [mm]	Morsetti alimentazione	Coppia di serraggio max [Nm]
56	2 x M16 x 1,5 (2 per lato)	1 x M16 x 1,5	-	5 - 10	M4	2
63	4 x M16 x 1,5 (2 per lato)	1 x M16 x 1,5 (1)	-	5 - 10	M4	2
71 - 80	2 x M16 x 1,5 2 x M20 x 1,5 (1 + 1 per lato)	1 x M20 x 1,5 (1)	-	6 - 12	M4	2
90	2x M25 x 1,5 (1 per lato)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
100	2x M25 x 1,5 (1 per lato)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
112	2x M25 x 1,5 (1 per lato)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5 (1 per lato)	1 x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

MOTORE AUTOFRENANTE (TBS, TBH, TBP, DB)						
Grandezza	Predisposizione passaggio cavi	Pressacavi	Tappi	Ingresso cavi Ø min - max [mm]	Morsetti alimentazione	Coppia di serraggio max [Nm]
63	4 x M16 x 1,5 (2 per lato)	2 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	5 - 10	M4	2
71 - 80	4 x M20 x 1,5 (2 per lato)	1 x M20 x 1,5 1 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	6 - 12	M4	2
90	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
100	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
112	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (4)	nessuno o 1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

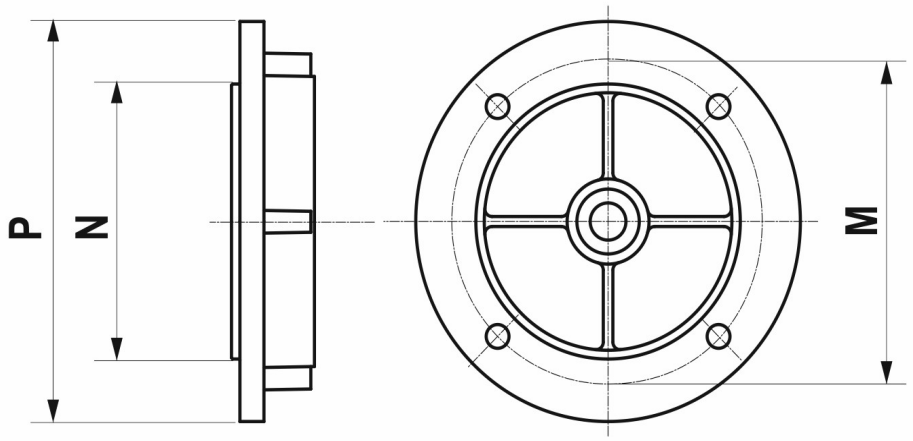
Note:

(1) Per le grandezze motore 63-71-80 in versione standard i pressacavi non sono montati ma sono forniti a corredo del motore. I pressacavi possono essere montati nella posizione desiderata sfondando uno dei setti predisposti sulla scatola morsettiera.
(2) a) Alimentazione diretta: forniti 3 tappi montati, 1 pressacavo M16 a corredo, l'altro pressacavo è montato;
b) Alimentazione separata: forniti 2 tappi montati, i due pressacavi sono montati entrambi.
(3) a) Alimentazione diretta: forniti 3 tappi montati, 1 pressacavo M20 a corredo, l'altro pressacavo è montato;
b) Alimentazione separata: forniti 2 tappi montati, i due pressacavi sono montati entrambi.
(4) a) Alimentazione diretta: fornito 1 tappo montato, 1 pressacavo M20 a corredo, l'altro pressacavo è montato;
b) Alimentazione separata: tappi non forniti, i due pressacavi sono montati entrambi.

Per tutte le grandezze motore i pressacavi e la targhetta sono posizionabili anche sul lato opposto a quello standard (rispettivamente destro e sinistro con vista lato accoppiamento).
Per tutte le grandezze motore la forma costruttiva B3 è eseguita tramite piedi riportati con morsettiera opposta ai piedi. In opzione e ad esclusione della gr.63, i piedi possono essere montati anche in posizione laterale rispetto alla morsettiera.
A richiesta, per le grandezze motore è possibile valutare soluzioni con pressacavo lato ventola; si consiglia in questo caso di interpellare il nostro servizio tecnico, per fattibilità tecnica e quote dimensionali.

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.3 Flangia B5

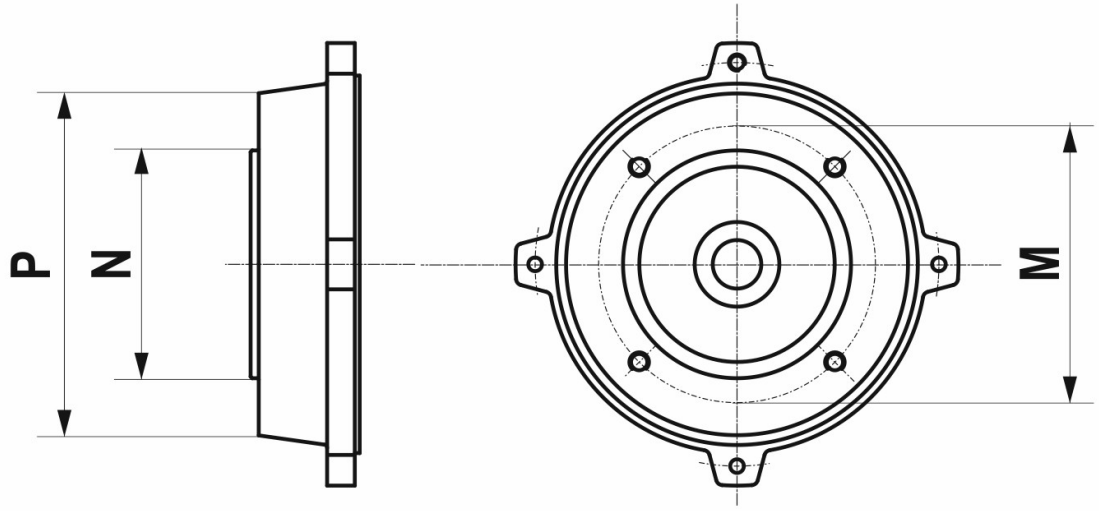


		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	120	100	80	7	EN AC 46100
63	A	140	115	95	9,5	EN AC 46100
71	B	140	115	95	9,5	EN AC 46100
	A	160	130	110	9,5	EN AC 46100
80/90	B	160	130	110	9,5	EN AC 46100
	A	200	165	130	11,5	EN AC 46100
100/112	B	200	165	130	11,5	EN AC 46100
	A	250	215	180	11,5	EN AC 46100
132	B	250	215	180	11,5	EN AC 46100
	A	300	265	230	14,5	EN AC 46100
160S	A	350	300	250	18,5	EN GJL 200

F - Fori passanti
A - Standard
B - Ridotta
Nota: interpellare il ns. servizio tecnico per eventuali soluzioni con flange ridotte o maggiorate

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.4 Flangia B14



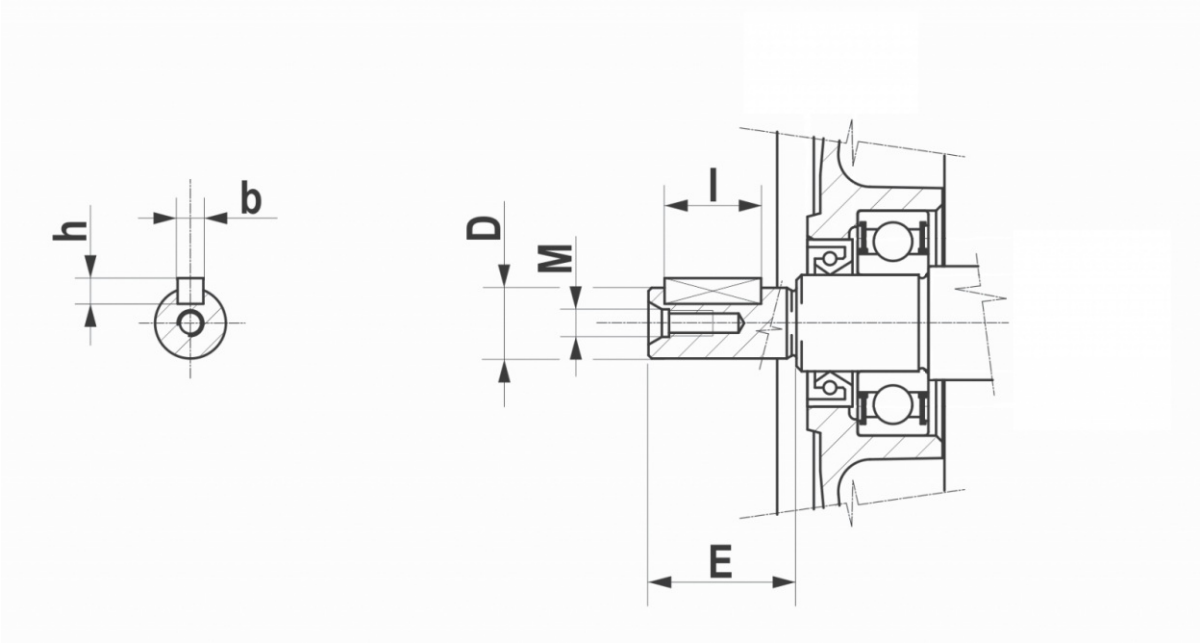
		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	80	65	50	M5	EN AC 46100
63	B	80	65	50	M5	EN AC 46100
	A	90	75	60	M5	EN AC 46100
71	B	90	75	60	M5	EN AC 46100
	A	105	85	70	M6	EN AC 46100
80	B	105	85	70	M6	EN AC 46100
	A	120	100	80	M6	EN AC 46100
90	B	120	100	80	M6	EN AC 46100
	A	140	115	95	M8	EN AC 46100
100 / 112	B	140	115	95	M8	EN AC 46100
	A	160	130	110	M8	EN AC 46100
132	A	200	165	130	M10	EN AC 46100

F - Fori filettati
A - Standard
B - Ridotta
Nota: interpellare il ns. servizio tecnico per eventuali soluzioni con flange ridotte o maggiorate

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.5 Albero motore

Estremità di uscita albero motore – lato comando



		D x E [mm]	M	b x h x l [mm]
56	A	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
63	B	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
	A	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
71	B	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
	A	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
80	B	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
	A	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
90	B	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
	A	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
100-112	B	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
	A	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
132	B	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
	A	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
160S	B	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
	A	42 x 110	M16	12 x 8 x 90

A - Standard
B - Ridotta
Nota: interpellare il ns. servizio tecnico per eventuali soluzioni con flange ridotte o maggiorate

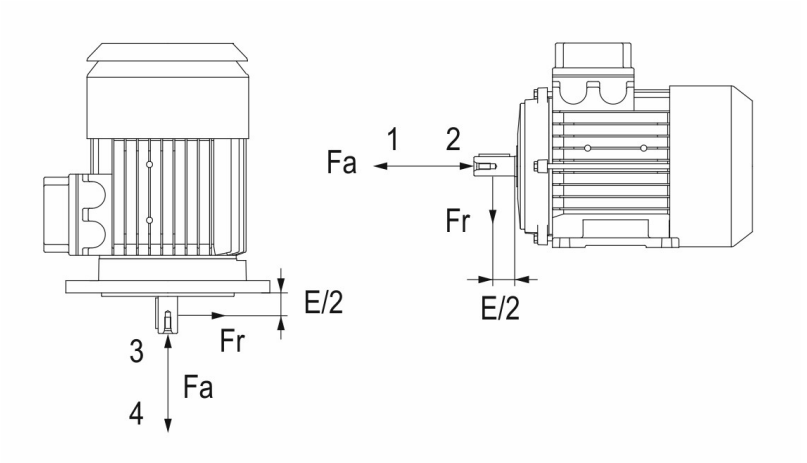
1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.6 Cuscinetti

I cuscinetti utilizzati sono radiali ad una corona di sfere, con gioco normale, lubrificati a vita, schermatura 2Z lato comando, 2Z o 2RS lato opposto comando rispettivamente nella versione standard o autofrenante. I cuscinetti posteriori sono precaricati mediante anello di compensazione che agisce sull'anello esterno dei cuscinetti per ridurre la rumorosità di funzionamento e consentire spostamenti assiali per effetto termico.

Grandezza motore	Cuscinetto lato comando (DE)	Cuscinetto lato opposto comando (NDE)	Coefficiente di carico statico C_0 [N]
56	6201 2Z	6201 2Z/2RS	n.d.
63	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
71	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
80	6204 2Z	6204 2Z/2RS	6550
90S/L	6205 2Z	6205 2Z/2RS	7800
100	6206 2Z	6206 2Z/2RS	11200
112	6306 2Z	6306 2Z/2RS	16000
132S/M	6308 2Z	6308 2Z/2RS	24000
160S	6309 2Z	6308 2Z/2RS	28000

1.4.7 Carico radiale



Carico radiale massimo F_r [N] a 50Hz con F_a/F_r<0,2

	2 (p)	4 (p)	6 (p)	8 (p)
63	80	360	410	450
71	270	350	400	440
80	440	560	650	720
90S	480	610	700	770
90L	490	620	710	790
100	680	870	1000	1100
112	990	1260	1450	1600
132S	1350	1720	1980	2190
132M	1430	1830	2100	2320
160S	1500	2650	3000	3100

(p) Poli

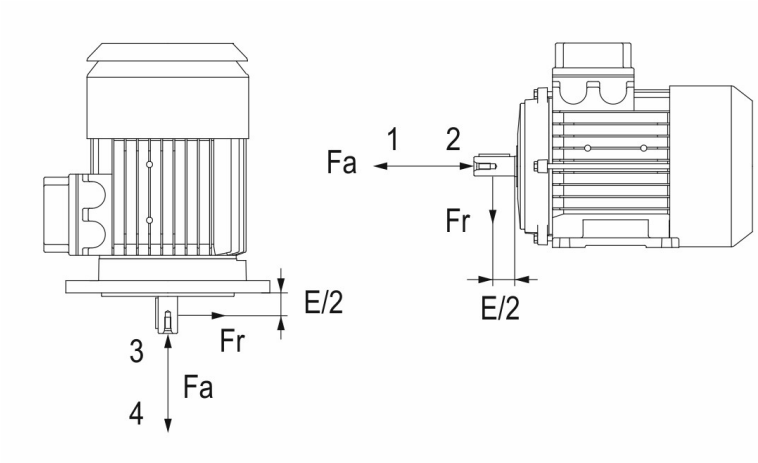
La tabella seguente è stata ricavata considerando un carico radiale F_R applicato sulla mezzerie dell'estremità di uscita dell'albero e carico assiale F_A trascurabile (F_A/F_R < 0,2), considerando un grado di affidabilità dei cuscinetti del 98% e una durata di vita degli stessi pari a 20000 ore di funzionamento.
Nel caso di accoppiamento cinghia-puleggia, l'albero motore è sottoposto ad un carico radiale F_R che può essere valutato con la seguente espressione:

$$F_R = \frac{19100 \cdot P_n \cdot K}{n \cdot D_P} \pm P_P \text{ [N]}$$

dove:
P_n = Potenza nominale motore [kW];
P_P = peso proprio puleggia; il segno nella formula tiene conto se il peso agisce nello stesso verso o in verso contrario allo sforzo di tensione della cinghia [N];
n = velocità di rotazione [min^{-1}];
D_p = diametro primitivo della puleggia [m];
K = coefficiente, generalmente compreso tra 2 e 3, dipendente dal tipo di trasmissione cinghia-puleggia (consultare la documentazione tecnica della trasmissione).

1.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.4.8 Carico assiale



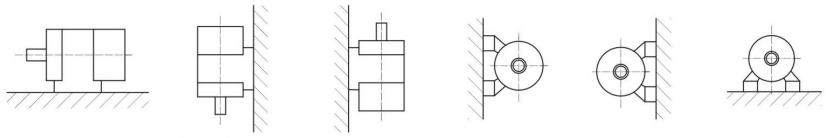
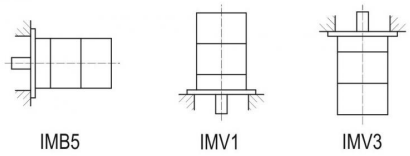
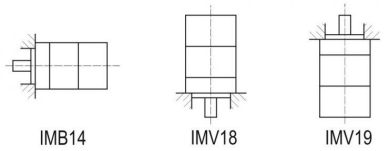
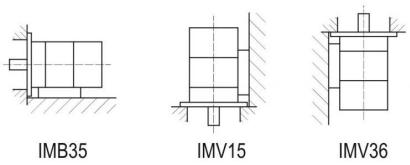
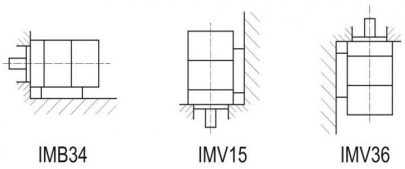
Carico assiale massimo F_a [N] a 50Hz in assenza di carico radiale F_r

	2 (p)				4 (p)				6 (p)				8 (p)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
63	225	105	115	215	280	160	170	270	325	205	215	315	355	235	245	345
71	225	105	120	210	280	160	175	265	325	205	220	310	355	235	250	340
80	365	225	245	345	460	320	340	440	525	385	405	505	580	440	460	560
90S	390	210	235	365	495	315	340	470	565	385	410	540	620	440	465	595
90L	390	210	240	360	495	315	345	465	565	385	415	535	620	440	470	590
100	550	360	400	500	690	500	545	645	790	600	645	745	870	680	725	825
112	795	575	625	745	1000	780	830	950	1150	930	980	1100	1260	1040	1090	1210
132S	1145	765	845	1065	1445	1065	1145	1365	1650	1270	1350	1570	1820	1440	1520	1740
132M	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720
160S	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720

(p) Poli
IMPORTANTE: Nel caso di installazione verticale con estremità albero in alto, i valori 3 e 4 devono essere invertiti.
Non sono ammessi carichi assiali di valore superiore a $0{,}25C_0$. La tabella seguente è stata ricavata in assenza di carico radiale, in funzione del tipo di installazione e del verso di applicazione della forza; il calcolo effettuato è comprensivo dell'eventuale effetto sfavorevole del peso del rotore e della forza della molla di precarico.
Per funzionamento a 60Hz occorre considerare una riduzione dei valori di tabella di circa il 7%.

1.5 FORME COSTRUTTIVE

Forma costruttiva: specifica realizzazione per quanto riguarda i dispositivi di fissaggio, il tipo dei supporti e l'estremità d'albero.
Tipo di installazione: posizionamento del motore sul luogo di lavoro in relazione alla linea d'asse (orizzontale o verticale) e ai dispositivi di fissaggio.
In tabella sono indicati i metodi di installazione di uso più comune in funzione della forma costruttiva.
Con riferimento alla norma IEC 34-7, sulla targa di identificazione del motore elettrico vengono indicate le forme costruttive (IMB3, IMB5, IMB14, IMB34, IMB35) indipendentemente dai tipi di installazione.

IMB3	
IMB5	
IMB14	
IMB35	
IMB34	

Forma costruttiva:
- IMB3 con piedi di fissaggio
- IMB5 con flangia a fori passanti lato comando
- IMB14 con flangia a fori filettati lato comando
- IMB35 con piedi di fissaggio e flangia a fori passanti lato comando
- IMB34 con piedi di fissaggio e flangia a fori filettati lato comando

Oltre alle forme costruttive normalizzate sopra indicate, i motori sono disponibili in forma compatta, sia nel caso dei riduttori in alluminio CHA e CBA (forma costruttiva B10), sia nel caso dei riduttori in ghisa CH, CB e CS (forma costruttiva B11). Queste forme costruttive prevedono flange speciali integrali col riduttore e l'albero di uscita cavo su cui viene montato il pignone prima riduzione. Il motoriduttore risultante presenta ingombri assiali ridotti. Maggiori dettagli, comprensivi dei disegni di ingombro dimensionale, si possono trovare nei corrispondenti cataloghi dei riduttori.

1.6 GRADI DI PROTEZIONE

Definizione e applicabilità (IEC 60034-5):
Con grado di protezione si definisce il livello di protezione dell'involucro per quanto riguarda:

- la protezione delle persone contro l'avvicinamento o il contatto con parti in tensione;
- la protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei;
- la protezione contro gli effetti dannosi dovuti alla penetrazione di acqua.

Non si tiene conto della protezione contro i danni meccanici o condizioni particolari, quali umidità (per esempio quella provocata da condensa), vapori corrosivi, muffe o insetti, atmosfere esplosive.
Le sigle per indicare i gradi di protezione sono costituite dalle lettere IP seguite da due cifre caratteristiche che indicano la conformità alle condizioni stabilite in tabella.
I motori elettrici Motovario in esecuzione standard hanno grado di protezione IP55; in opzione sono disponibili le esecuzioni con gradi di protezione IP56, IP65, IP66; non sono fornibili motori con grado di protezione superiore a IP66.
I motori elettrici autofrenanti Motovario hanno grado di protezione standard IP54; in opzione sono disponibili le esecuzioni con gradi di protezione IP55, IP56, IP65, IP66.
Non sono fornibili motori con grado di protezione superiore a IP66.
Il grado di protezione dei motori è garantito e certificato da prove eseguite presso laboratorio accreditato.

	Prima cifra caratteristica: protezione contro l'ingresso di corpi solidi e l'avvicinamento od il contatto con parti in tensione
0	nessuna protezione prevista
1	protezione contro l'ingresso di corpi solidi di diametro superiore a 50mm. (esempio contatti involontari con le mani)
2	protezione contro l'ingresso di corpi solidi di diametro superiore a 12mm. (esempio dito della mano)
3	protezione contro l'ingresso di corpi solidi di diametro superiore a 2,5mm
4	protezione contro l'ingresso di corpi solidi di diametro superiore a 1mm
5	protezione contro l'ingresso di polvere; la penetrazione di polvere non è completamente impedita, ma questa non deve poter entrare in quantità sufficiente a compromettere il buon funzionamento del motore
6	protezione totale contro l'ingresso di polvere

	Seconda cifra caratteristica: protezione contro l'ingresso di acqua
0	nessuna protezione prevista
1	le gocce di acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi (esempio condensa)
2	le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi quando la macchina è inclinata di un qualsiasi angolo fino a 15° rispetto alla sua posizione normale
3	l'acqua che cade a pioggia secondo una direzione inclinata con la verticale di un angolo inferiore o uguale a 60° non deve provocare effetti dannosi
4	l'acqua spruzzata sulla macchina da qualsiasi direzione non deve provocare effetti dannosi
5	l'acqua proiettata con un ugello sulla macchina da qualsiasi direzione non deve provocare effetti dannosi
6	nel caso di ondate oppure getti l'acqua non deve penetrare nella macchina in quantità dannosa
7	non deve essere possibile la penetrazione di acqua in quantità dannosa all'interno della macchina immersa in acqua in condizioni determinate di pressione e durata
8	il motore è adatto per rimanere sommerso permanentemente in acqua nelle condizioni specificate dal costruttore

1.7 CLASSIFICAZIONE TERMICA

1.7.1 Classe di isolamento

Il sistema di isolamento utilizzato per la realizzazione dei motori elettrici dal punto di vista termico è classificato mediante una lettera caratteristica (IEC 60085).
In base alla classe termica adottata, la sovratemperatura degli avvolgimenti (cioè la differenza tra la temperatura degli stessi e la temperatura ambiente) ha come limiti massimi quelli indicati in tabella; per la misura della sovratemperatura si utilizza il metodo della variazione della resistenza.
Per ottenere le massime temperature assolute ammesse per il sistema di isolamento adottato, la norma IEC 60085 fa riferimento ad una temperatura ambiente massima di 40°C.
I motori elettrici di produzione standard, in accordo alla norma IEC 60034-1, sono realizzati con un sistema d'isolamento degli avvolgimenti conforme alla classe termica F; nonostante questo, la riserva termica per le potenze unificate è tale che le sovratemperature degli avvolgimenti non superano i limiti imposti per la classe B; questo garantisce una minore sollecitazione dell'isolamento dal punto di vista termico, e quindi una maggiore durata di vita del motore e/o una maggiore sovraccaricabilità del motore.
Tenuto conto delle condizioni dell'ambiente di installazione del motore, in opzione è possibile l'esecuzione conforme alla classe termica H, per le quali è ammessa la relativa sovratemperatura.

1.7.2 Classe termica

	Classe termica			
MOT.		**B**	**F**	**H**
P_n < 600W	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180
Pn >= 600W	ΔT T_M	80 130	105 155	125 180
IC410 / IEC 60034-7	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180

Pn = Potenza nominale
IC410 / IEC 60034-7 = Motori senza ventilazione (IC410 per IEC34-7)
ΔT = Sovratemperatura degli avvolgimenti in [K] rilevata con il metodo per variazione di resistenza
TM = Temperatura limite massima di funzionamento degli avvolgimenti in [°C] con riferimento alla temperatura ambiente 40°C

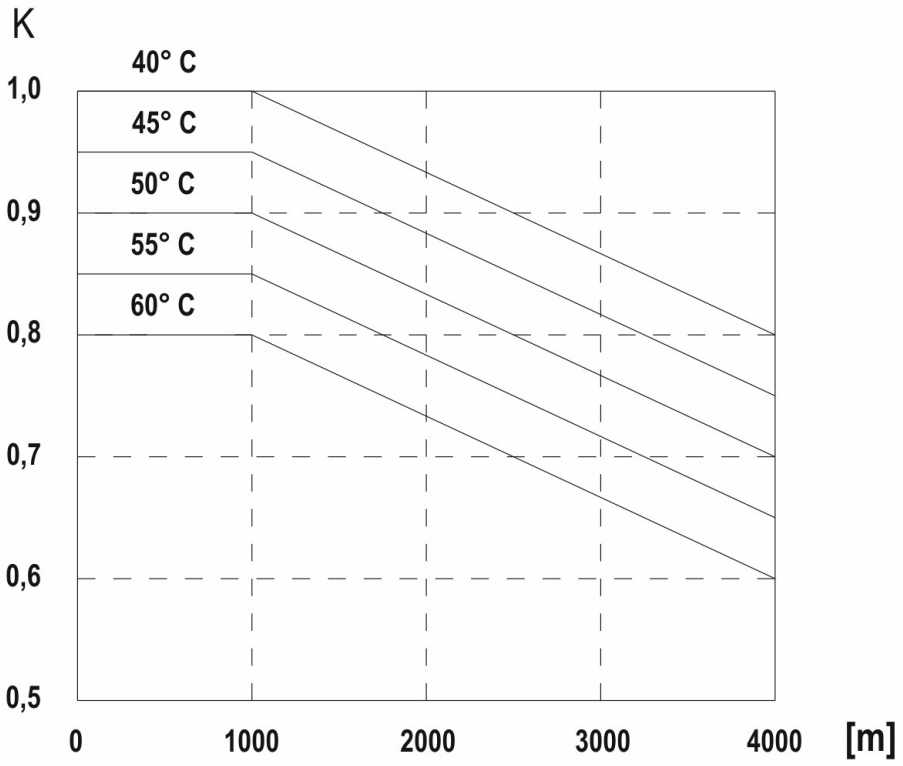
2.1 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

2.1.1 Condizioni ambiente STD – Derating per condizioni fuori STD

I motori elettrici in esecuzione standard sono progettati per le seguenti condizioni di funzionamento nel luogo di installazione:

- **Altitudine:** non superiore a 1000 metri sul livello del mare (s.l.m.).
- **Temperatura ambiente nel luogo di installazione:** minima -15°C, massima +40°C.

Se i motori sono destinati a funzionare in località ad una altitudine compresa tra 1000 e 4000m s.l.m. e/o nel caso in cui la temperatura ambiente sia compresa tra +40 e +60°C, è necessario **moltiplicare** la potenza nominale del motore per un coefficiente correttivo (vedere grafico) che consente al motore di mantenere la propria riserva termica (temperatura massima raggiunta dagli avvolgimenti in condizione nominali di esercizio).
In alternativa, per la selezione della giusta taglia motore è possibile, e anzi è consigliabile, tenere conto di tali condizioni ambiente dividendo la potenza richiesta dall'applicazione per lo stesso coefficiente correttivo.
In alcuni casi, il coefficiente correttivo della potenza può non essere applicato, e in particolare nel caso dei motori ad alta efficienza (TH e TP); ciò è possibile se si considera che questo porta a una riduzione della riserva termica del motore. In ogni caso la massima temperatura degli avvolgimenti deve comunque essere contenuta entro i limiti imposti dalla classe termica adottata. Per maggiori dettagli, consultare il nostro Servizio Tecnico.



2.1.2 Opzioni per ambienti particolarmente umidi

La vernice e il metodo di impregnazione standard adottati per l'isolamento degli avvolgimenti del motore sono idonei anche nei casi in cui sia presente un'elevata umidità ambiente (climi tropicali). In tal caso non è quindi necessario alcun trattamento aggiuntivo. Nel caso di condizioni ambiente particolari che possono portare alla formazione di condensa all'interno del motore, sono disponibili le seguenti opzioni:

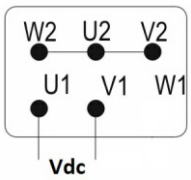
1. Fori scarico condensa. Sono fori di drenaggio per lo scarico della condensa e sono normalmente chiusi da tappi in plastica al fine di garantire il grado di protezione specificato sulla targa del motore; periodicamente è opportuno aprire e chiudere i fori per consentire lo scarico della condensa. Al fine di ottenere il corretto posizionamento dei fori è necessario precisare in fase di ordinazione la posizione di piazzamento del motore.
2. Scaldiglia anticondensa. Le scaldiglie anticondensa sono delle resistenze elettriche che vengono montate direttamente sulle testate dell'avvolgimento del motore e, grazie al particolare processo di impregnazione, collegate omogeneamente con questo. Grazie a ciò la formazione di condensa viene impedita anche in condizioni climatiche estreme. I cavetti di alimentazione vengono portati entro la scatola morsettiera del motore e collegati a morsettiera tipo mammuth. Le scaldiglie anticondensa non devono essere alimentate con motore in funzione.

Dati tecnici scaldiglie anticondensa:

- classe di isolamento: 180°C
- campo di temperatura: da -50 a +180°C
- rigidità dielettrica: 2kV
- potenza scaldante:
  1. 12,5W (30W per esecuzione omologata UL/CSA) per motori da gr.63 a gr.112
  2. 25W (50W per esecuzione omologata UL/CSA) per motori gr.132 e 160S
- tensione di esercizio: 110V o 230V

A richiesta sono ammesse potenze e tensioni speciali.
Fori scarico condensa e Scaldiglia anticondensa possono anche essere ordinate separatamente e singolarmente.
Con riferimento alle scaldiglie anticondensa, avendo a disposizione una sorgente di tensione continua, è possibile ottenerne lo stesso effetto alimentando, a motore fermo, due fasi del motore; la tensione di alimentazione deve essere tale da fornire la stessa potenza scaldante ottenuta con le scaldiglie anticondensa; vale perciò la relazione:

$V_{dc} = \sqrt{(P \cdot R)}$



dove:
P = potenza scaldante [W]
R = resistenza tra due fasi misurata tra i morsetti U1 - V1

Le opzioni fori scarico condensa e scaldiglia anticondensa non sono disponibili in abbinamento con la servoventilazione e sui motori autofrenanti con freno ML; sui motori autofrenanti con freno FM ed MS sono disponibili solo con grado di protezione IP55.

2.1.3 Esecuzione per basse temperature (-40°C / -15°C)

Nel caso di applicazioni con temperature ambiente comprese tra -40°C e -15°C, il motore elettrico viene realizzato adottando opportuni accorgimenti:

- Cuscinetti con lubrificazione speciale (LHT) e gioco maggiorato C3 idonei alle basse temperature di funzionamento;
- Anelli di tenuta al silicone;
- Ventola in alluminio;
- Pressacavi e tappi in metallo.

In tali condizioni, in caso sia possibile la formazione di condensa, si consiglia di adottare o almeno di richiedere in fase di ordinazione i fori di scarico condensa e/o le scaldiglie anticondensa. L'esecuzione per basse temperature non è disponibile in abbinamento con la servoventilazione e sui motori autofrenanti con freno ML ed MS; è disponibile con freno FM solo con grado di protezione IP55.

2.1.4 Esecuzione per alte temperature (+60°C / +90°C)

Nel caso di applicazioni con temperature ambiente comprese tra +60°C e +90°C, il motore elettrico viene realizzato adottando opportuni accorgimenti:

- Isolamento dell'avvolgimento in classe H
- Cuscinetti con lubrificazione speciale (LHT) e gioco maggiorato C3 idonei alle alte temperature di funzionamento;
- Anelli di tenuta in Viton/FKM;
- Ventola in alluminio;
- Pressacavi e tappi in metallo.

In aggiunta, in fase di selezione del prodotto è opportuno adottare il derating sulla potenza per temperatura ambiente di +60°C (vedi "Condizioni Ambiente Standard – Derating per Temperatura Ambiente e/o Altitudine fuori standard").
L'esecuzione per alte temperature non è disponibile in abbinamento con la servoventilazione e sui motori autofrenanti.

2.2 RENDIMENTO DEI MOTORI ELETTRICI

2.2.1 Motori ad efficienza standard (TS), alta (TH) e premium (TP)

I motori trifase a singola polarità Motovario sono disponibili in tre versioni differenti (IE1-IE2-IE3) in accordo alla norma IEC 60034-30-1 (vedi tabella); Il rendimento è calcolato secondo il metodo prescritto dalla norma IEC 60034-2-1:

1. IE1: Serie TS ad efficienza standard
2. IE2: Serie TH ad alta efficienza
3. IE3: Serie TP ad efficienza premium (*)

Tabella disponibilità commerciale Motovario

		LIVELLI DI EFFICIENZA		
POTENZA NOMINALE [kW]	POLI	IE1	IE2	IE3
0,09 ≤ Pn < 0,75	2 - 4 - 6	TS-TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 11	2 - 4	TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 5,5	6	TBS	TH-TBH	TP-TBP
0,75 ≤ Pn ≤ 9,2	2 - 4	-	TH-TBH	-
0,75 ≤ Pn ≤ 7,5	2 - 4	-	-	TP-TBP
7,5 ≤ Pn ≤ 22	6	TBS (*)	-	TP
11 ≤ Pn ≤ 90	4	-	-	TP
15 ≤ Pn ≤ 37	2	TBS (*)	-	TP
15 ≤ Pn ≤ 55	4	TBS (*)	-	-

(*) I motori della serie TP hanno le stesse dimensioni di ingombro dei corrispondenti della serie TH con le seguenti eccezioni:
a) TP80B4 0,75 kW, TP90S4 1,1 kW, TP90L4 1,5 kW, TP112M4 4 kW, TP90S6 0,75 kW, TP112M6 2,2 kW con lunghezza maggiorata rispetto ai corrispondenti TH e TS (vedi tabelle dimensionali);
b) 3 kW 4 poli eseguito in grandezza 112 IE3 invece che 100 IE2;
c) 5,5 kW 4 poli eseguito in grandezza 132M IE3 invece che 132S IE2;
d) 1,1 kW 6 poli eseguito in grandezza 100 IE3 invece che 90L IE2.
Per maggiori dettagli si rimanda alle pagine dei dimensionali.
Il motore TP100LA4 2,2 kW e tutti i motori TP a 6 poli sono disponibili a 60Hz solo a richiesta. Di conseguenza tali motori sono in classe di efficienza IE3 a 50 Hz e IE2 a 60 Hz nei casi di esecuzione elettrica bifrequenza (standard 230/400-265/460V 50-60Hz e opzionali 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz e 400/690-460/800V 50-60Hz, vedi capitolo su tensione e frequenza di alimentazione).

2.2.2 Regolamento EU n°640/2009

Il Regolamento EU 640/2009 (EU MEPS – Minimum Energy Performance Standard), definisce le modalità di applicazione della Direttiva Europea 2005/32/CE sulla progettazione ecocompatibile, nata per incentivare il risparmio energetico. Si applica sul territorio dell'Unione Europea ai motori elettrici asincroni trifase con le seguenti caratteristiche:

- 2, 4 o 6 poli;
- Potenza nominale maggiore o uguale a 0,75 kW;
- Tensione nominale massima 1000 V;
- Idonei per il servizio continuo;
- Idonei a funzionare in ambienti con temperatura da -15°C a +60°C e altitudine inferiore a 4000m slm);

I motori con tali caratteristiche sono regolamentati per quanto riguarda la loro prima immissione sul mercato EU secondo 3 scadenze:

1. 16 giugno 2011: tutti i motori devono avere rendimento minimo IE2 (serie TH).
2. 1 gennaio 2015: tutti i motori devono avere rendimento minimo IE3 (serie TP) se con potenza maggiore o uguale a 7,5 kW. E' consentito il livello di rendimento IE2 se il motore è messo in servizio alimentato da inverter. In tal caso il motore IE2 (serie Motovario TH) riporta uno sticker in cui è visibile l'indicazione (*).
3. 1 gennaio 2017: tutti i motori devono avere rendimento minimo IE3 (serie TP). E' consentito il livello di rendimento IE2 se il motore è messo in servizio alimentato da inverter. In tal caso il motore IE2 (serie Motovario TH) deve riportare uno sticker in cui è visibile l'indicazione (*).

(*) IE2 | EU REGULATION 640/2009 USE WITH VARIABLE SPEED DRIVE ONLY!

Dal Regolamento sono esplicitamente esclusi (e pertanto non devono rispettare nessun requisito di rendimento particolare):

- i motori autofrenanti;
- i motori conformi alla Direttiva Europea 94/9/CE (ATEX);
- i motori per servizio intermittente (S3) o di durata limitata (S2).

Per i motori Motovario compatti (integrali col riduttore) è possibile testare le prestazioni energetiche (e quindi il rendimento) in maniera separata dal riduttore; in accordo al Regolamento n.640/2009, non fanno dunque eccezione rispetto ai motori con accoppiamento secondo standard IEC.
Si ricorda che in molte altre parti del mondo (es.: USA, Australia, Sud Corea, ecc.) sono in vigore altri regolamenti energetici con regole differenti. E' sempre bene informarsi sui dettagli di tali regolamenti prima di immettere un motore elettrico su tali mercati.

2.3 CONDIZIONI DI ALIMENTAZIONE

2.3.1 Tensione e frequenza dei motori in esecuzione standard

In esecuzione standard (eurotensione) la tensione e la frequenza di alimentazione ammesse per i motori sono le seguenti:

1. Per motori trifase a singola polarità 230/400V 50Hz con tolleranza ±10% sulla tensione;
2. Per motori trifase a doppia polarità è 400V 50Hz con tolleranza ±10% sulla tensione;
3. Per motori monofase è 230V 50Hz con tolleranza ±5% sulla tensione.

All'interno del campo di tolleranza consentito sulla tensione le caratteristiche nominali del motore presentano leggeri scostamenti la cui entità è generalmente variabile con la grandezza motore; pertanto non è possibile fornire regole precise di validità generale. In prima approssimazione, valgono comunque le indicazioni di tabella, dove i valori rappresentano i coefficienti correttivi da applicare ai dati di catalogo e di targa.

	V_n -10%	V_n -5%	V_n	V_n +5%	V_n +10%
n	0,97	0,99	1	1,01	1,02
M_n	1,03	1,01	1	0,99	0,98
I_n	1,05	1,03	1	1,03	1,05
$\cos\varphi_n$	1,08	1,05	1	0,95	0,9
M_s/M_n	0,81	0,9	1	1,1	1,21

Di norma i motori trifase singola polarità in esecuzione standard (eurotensione) presentano in targa le tensioni-frequenze 230/400V 50Hz e 265/460V 60Hz. La potenza nominale per i valori di tensione a 60 Hz è maggiorata del 15-20% nei motori della serie TS; è pari alla potenza nominale a 50 Hz nei motori delle serie TH e TP. Su tutti e quattro i valori di tensione-frequenza viene garantita una tolleranza ±10%.

2.3.2 Motori in esecuzione elettrica standard con opzione ST2

Un motore trifase a singola polarità in esecuzione standard (eurotensione) può essere utilizzato anche su reti a 60Hz. In particolare, se alimentato a 460V 60Hz può erogare dal 15% al 20% in più della potenza nominale a 50 Hz (potenza maggiorata) mantenendo approssimativamente tutte le altre prestazioni di catalogo. Più in dettaglio, con alimentazione a 60 Hz le caratteristiche nominali di funzionamento si modificano in base alla tensione di alimentazione rispetto ai valori a 50 Hz (dati tecnici di catalogo) indicativamente secondo i fattori moltiplicativi indicati nella tabella seguente.

V 50 Hz	V 60Hz	M_n	P_n	n_n	M_s	M_s/M_n
220/380 230/400 240/415	255/440 265/460 280/480	1,00	1,15-1,20	1,20	1,00	1,00
	220/380 230/400 240/415	0,83	1,00	1,20	0,70	0,83

Di conseguenza i motori trifase singola polarità ad efficienza standard (serie TS) idonei per le tensioni 220/380V, 230/400V o 240/415V, frequenza 60Hz e potenza nominale standard (seconda riga nella tabella precedente) sono eseguiti con avvolgimento standard (eurotensione); si tenga comunque nella giusta considerazione la riduzione di alcune prestazioni (in particolare della coppia di spunto). Nel caso le prestazioni fossero ritenute non sufficienti per l'applicazione, è possibile richiedere tali motori con potenza maggiorata, che, essendo eseguito con avvolgimento dedicato, consentono di garantire tutte le prestazioni di catalogo (vedi paragrafo seguente). Sui motori trifase singola polarità le tensioni di alimentazione 220/380V±5% 50Hz e 240/415V±5% 50Hz sono comprese nell'intervallo 230/400V±10% 50Hz e quindi sono eseguite con avvolgimento standard. Tali valori di tensione/frequenza compariranno in targhetta se i motori vengono esplicitamente richiesti con tale alimentazione in fase di ordinazione. A richiesta è possibile fornire motori in cui anche su tali tensioni sia dichiarato il campo di tolleranza ±10%.

I motori monofase in esecuzione standard (eurotensione) non possono in generale essere utilizzati in reti a 60Hz, ma richiedono un progetto elettrico dedicato (modifica dell'avvolgimento e del condensatore).

2.3 CONDIZIONI DI ALIMENTAZIONE

2.3.3 Motori con tensioni diversa dallo standard (SP1 - opzionali)

In opzione è possibile realizzare motori trifase singola polarità idonei ad essere alimentati con le tensioni e/o frequenze opzionali indicate nella tabella seguente; in tal caso l'avvolgimento è sempre diverso da quello standard. Con "S" è indicata la potenza nominale a 50Hz, cioè il valore indicato a catalogo nella tabella dei dati tecnici, con "M" è indicata la potenza nominale maggiorata (15-20%) a 60Hz. I motori della famiglia TH e TP non sono disponibili a 60 Hz con potenza maggiorata.

[Hz]	[V]	TS	TH/TP
50-60	200/346-220/380	S-M	S
	290/500-330/575	S-M	S
	400/690-460/800	S-M	S
50	115/200	S	S
	133/230	S	S
	208/360	S	S
	255/440	S	S
	380/660	S	S
	415/720	S	S
60	120/208	S, M	S
	200/346	S, M	S
	208/360	S, M	S
	230/400	M (1)	S
	240/415	M (1)	S
	330/575(2)	S	S
	346/600	S, M	S
	380/660	S, M	S
	400/690	S, M	S
	415/720	S, M	S

Note:
La coppia di tensioni 220/380 60Hz è selezionabile con potenza maggiorata tramite la selezione a 4 valori di tensione 200/346-220/380V 50-60 Hz; la selezione con potenza standard è disponibile con avvolgimento standard e opzione ST2 per la serie TS, con avvolgimento opzionale per le serie TH e TP.
I motori 6 poli della serie TP sono disponibili a 60 Hz solo a richiesta. Quando sono presenti in targa i corrispondenti valori di tensione, di norma a 60 Hz tali motori (TP 6 poli) hanno classe di efficienza IE2.

1. Potenza standard a 50 Hz eseguita con avvolgimento standard e opzione ST2.
2. Con la selezione a 4 valori di tensione 290/500-330/575V 50-60Hz è disponibile la potenza maggiorata per la serie TS, la potenza standard per le serie TH e TP.

Nella tabella seguente sono indicati nel dettaglio i valori "S" ed "M" per tutte le potenze nominali previste a catalogo.

	[kW]										
(S)	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,25	0,3	0,37	0,55	0,75	0,92
(M)	0,11	0,14	0,17	0,21	0,26	0,29	0,36	0,45	0,65	0,9	1

	[kW]										
(S)	1,1	1,5	1,85	2,2	3	4	4,8	5,5	7,5	9,2	11
(M)	1,3	1,8	2,1	2,6	3,6	4,7	5,7	6,5	9	10,5	13

I motori ad alta efficienza (serie TH) e ad efficienza premium (serie TP) idonei per le tensioni 220/380V, 230/400V o 240/415V e la frequenza 60 Hz sono sempre eseguiti con avvolgimento dedicato e non sono disponibili con potenza maggiorata. I motori monofase (serie S e HSE) sono disponibili in opzione con le seguenti tensioni di alimentazione: 230V

60Hz, 115V 60Hz, 230V 50Hz con avvolgimento equilibrato. Altre tensioni sono disponibili a richiesta. Di norma tutti i motori trifase singola polarità sono previsti con avvolgimento a 6 terminali collegati in morsettiera a 6 morsetti e sono idonei per il collegamento Δ/Y. Per il mercato americano è possibile richiedere motori trifase omologati UL/CSA a singola polarità avvolti per la tensione 230/460V 60Hz (oppure 208/230/460V 60Hz) con avvolgimento a 9 terminali collegati in morsettiera a 9 morsetti che sono idonei per il collegamento YY/Y. A richiesta è possibile fornire motori idonei ad essere alimentati con tensioni di alimentazione differenti da quelle sopraindicate. I motori omologati secondo le norme UL/CSA non presentano in targhetta i valori di tensione superiori a 600V.

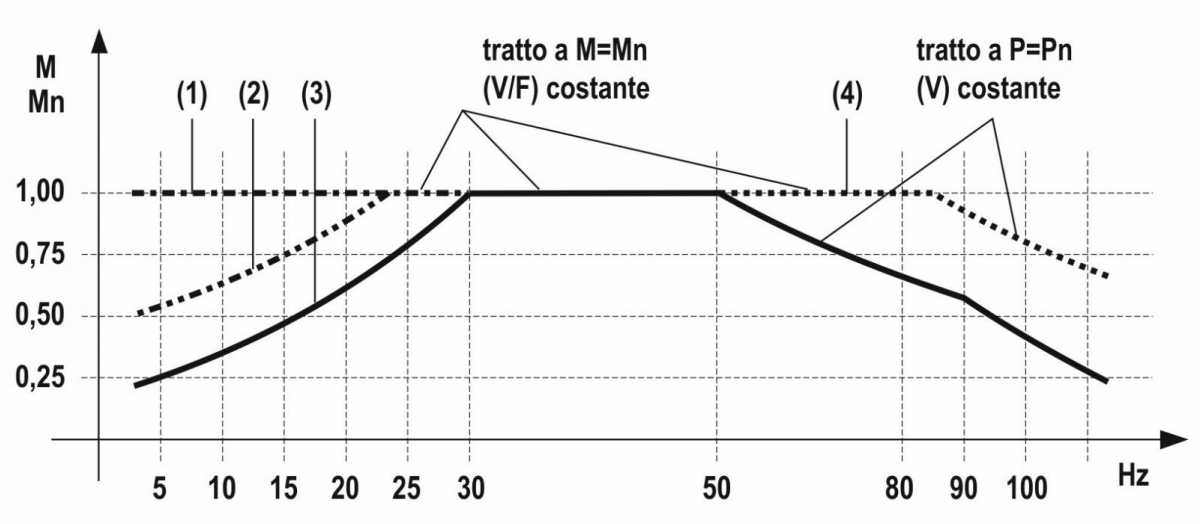
2.3.4 Alimentazione da inverter

I motori elettrici asincroni trifase di produzione standard possono essere utilizzati in applicazioni a velocità variabile se alimentati tramite inverter, fermo restando le prescrizioni generali per le macchine elettriche rotanti stabilite dalla IEC 60034-1. Ciò è consentito grazie al generoso dimensionamento elettromagnetico e all'accurato sistema isolante adottato caratterizzato da un elevato margine termico e dielettrico, tali da consentire una buona risposta anche in caso di sovraccarichi o applicazioni a frequenze limite. Tutti i motori trifase sono inoltre equipaggiati di separatori di fase, che assicurano la tenuta dell'isolamento ai picchi di tensione generati dall'alimentazione da inverter. Applicazioni a numero di giri molto basso e molto alto, possono richiedere l'uso della servoventilazione, nel primo caso per migliorare il raffreddamento essendo insufficiente, nel secondo caso per eliminare il rumore causato dall'autoventilazione e per ridurre il carico determinato dalla portata d'aria della ventola, non più trascurabile alle alte velocità. Naturalmente i limiti di impiego della servoventola sono strettamente legati alle condizioni di carico (entità e durata); per servizio continuo S1, valgono orientativamente le indicazioni riportate sul diagramma di funzionamento riportato in basso. Applicazioni a velocità superiori ai 3600min^{-1} devono essere oggetto di discussione con il Ns. ufficio tecnico. Si ricorda che nella gamma dei prodotti Motovario è presente il motoinverter con controllo vettoriale DRIVON. Per maggiori dettagli si rimanda al catalogo specifico. Nel funzionamento del motore elettrico asincrono alimentato da inverter, si possono individuare due zone di funzionamento:

Zona di funzionamento con coppia (flusso magnetico) costante: rapporto V/f costante.
(400/50 per motore avvolto per 230/400V 50Hz collegato a Y o motore avvolto per 400/690V 50Hz collegato a Δ e utilizzo di inverter trifase, 230/50 per motore avvolto per 230/400V 50Hz collegato a Δ e utilizzo di inverter monofase o trifase). La zona considerata consente il funzionamento del motore a coppia nominale costante fino ad un limite inferiore (indicativamente 30 Hz per motore autoventilato in servizio continuo S1 e 2 Hz per servizio intermittente S3 o di durata limitata S2, o con motore servoventilato in servizio continuo S1), al di sotto del quale si ha un declassamento della coppia secondo la curva in figura; l'andamento della coppia a bassa frequenza è comunque dipendente dalle impostazioni dell'inverter (es. funzione boost di tensione); nel caso specifico di inverter con controllo vettoriale (ad esempio DRIVON), la coppia nominale del motore può essere garantita fino a pochi Hz, e anche in servizio continuo S1 se il motore è servoventilato. In tale condizione le migliori prestazioni si ottengono utilizzando la funzione integrata di autotuning, che consente di configurare automaticamente l'inverter adattandolo ai parametri del circuito equivalente del motore elettrico, ottimizzandone così le prestazioni. Nel caso di motore avvolto per 230/400V 50Hz alimentato da inverter trifase, è possibile collegare il motore anche a Δ; in queste condizioni il flusso magnetico nel motore può rimanere pressoché costante fino a 87Hz, ed è quindi possibile estendere la zona di funzionamento a coppia costante fino a tale valore di frequenza, ovviamente se l'inverter può erogare la corrente richiesta dal motore con collegamento a Δ. Funzionamenti a V/f costante ma con valori di coppia superiori alla coppia nominale, pur sovraccaricando il motore, sono ammessi, compatibilmente con il limite di corrente dell'inverter e la durata del servizio.
N.B.: A richiesta è possibile fornire motori con avvolgimento speciale al fine di adattare l'intervallo di velocità a coppia costante all'effettiva applicazione cliente.

Zona di funzionamento a tensione costante (valore imposto dalla rete di alimentazione).
In tale zona, dove la tensione raggiunge il valore massimo possibile (tensione di rete), un aumento della velocità e quindi della frequenza comporta una diminuzione del rapporto V/f e quindi del flusso magnetico (funzionamento in "deflussaggio"); corrispondentemente si ha una diminuzione della coppia con potenza erogata costante fino a una frequenza di circa 80-90Hz; oltre tale limite (detto appunto "frequenza limite") coppia e potenza decrescono entrambe all'aumentare della frequenza. Per funzionamento del motore a coppia costante fino a 87Hz, il tratto a potenza costante si estende fino a valori superiori ai 100Hz. Il valore della frequenza limite fL si ricava dall'espressione:
fL = fn Mmax/Mn
con fn e Mn rispettivamente frequenza nominale (es.: 50Hz) e coppia nominale, Mmax coppia massima. Il valore di Mmax/Mn è indicato nella pagina dei dati prestazionali.

2.3 CONDIZIONI DI ALIMENTAZIONE



(1) Limite di coppia con inverter con controllo vettoriale (es. DRIVON) in servizio S1 e motore servoventilato (IC416), oppure in servizio S2 o S3 e motore autoventilato (IC411).
(2) Limite di coppia con inverter con controllo scalare V/f in servizio S1 e motore servoventilato (IC416), oppure in servizio S2 o S3 e motore autoventilato (IC411).
(3) Limite di coppia con inverter con controllo vettoriale (es. DRIVON) in servizio S1 e motore autoventilato (IC411).
(4) Estensione del limite di coppia con inverter trifase (es. DRIVON) e motore collegato a triangolo.

2.4 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

In tabella sono indicati i valori normali di produzione del livello medio di pressione sonora L_{pA} [dB(A)] validi per motori trifase in funzionamento a vuoto, frequenza di alimentazione 50Hz, con metodo di rilievo secondo ISO R 1680; tolleranza +3db(A). A 60Hz i valori devono essere aumentati di circa 2dB(A). I valori sono rilevati in camera semianecoica a 1 m di distanza dalla superficie esterna del motore situato in campo libero e su piano riflettente. Sono stati considerati motori standard in esecuzione chiusa con ventilazione superficiale esterna (metodo IC411 secondo IEC 60034-6).

	L_{pA} [dB(A)]			
	2 (*)	4 (*)	6 (*)	8 (*)
63	56	46	47	44
71	61	48	47	45
80	64	54	52	50
90	65	55	53	51
100	69	57	56	53
112	70	58	56	53
132	76	60	58	56

(*) Poli

2.5 SERVIZIO

Si definisce "servizio" la condizione di carico alla quale la macchina è sottoposta, inclusi (se applicabili) i periodi di avviamento, frenatura elettrica, funzionamento a vuoto, riposo, nonché la loro durata e la loro sequenza nel tempo. Il servizio può essere descritto attraverso uno dei tipi standard di seguito indicati, conformemente a IEC 60034-1, o da altro tipo identificato dall'utilizzatore eventualmente mediante l'ausilio di un grafico che rappresenti la successione nel tempo delle grandezze variabili; se la successione nel tempo dei valori delle variabili non è definita, dovrà essere scelta una successione fittizia equivalente non meno severa di quella reale, conforme ad uno dei servizi predefiniti; se il servizio non è precisato, si considera applicabile il servizio S1. I valori precisati nelle tabelle dei dati tecnici di catalogo si riferiscono a motori elettrici in esecuzione chiusa, ventilazione superficiale esterna, per i quali, nelle condizioni nominali di esercizio, si applica il servizio S1. Il tipo di servizio è indicato sulla targa del motore. In caso di servizio non continuo i motori trifase in esecuzione standard (servizio S1) possono essere sovraccaricati secondo le indicazioni riportate tabella.

Servizio		Coefficiente di incremento della potenza
S2	60min.	1,1
	30min.	1,2
	10min.	1,4
S3	60%	1,1
	40%	1,15
	25%	1,25
	15%	1,35
Altro	-	Interpellare il nostro servizio tecnico

Servizio continuo S1
Funzionamento a carico costante di durata sufficiente al raggiungimento dell'equilibrio termico; ai fini dell'applicabilità l'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina deve funzionare per un periodo illimitato.

Servizio di durata limitata S2
Funzionamento a carico costante per un periodo di tempo determinato, inferiore a quello richiesto per raggiungere l'equilibrio termico, seguito da un periodo di riposo di durata sufficiente a ristabilire l'uguaglianza fra la temperatura della macchina e quella del fluido di raffreddamento, con una tolleranza di 2°C. Il servizio viene abbreviato con la sigla S2 seguita da una indicazione della durata di funzionamento; l'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico, della durata e delle condizioni di esercizio nominali in cui la macchina, avviata alla temperatura ambiente, può funzionare durante un periodo di durata limitata. Se il carico non è specificato, si sottintende il carico nominale. Esempio di designazione: S2 30 min.

Servizio intermittente periodico S3
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente un periodo di funzionamento a carico costante e un periodo di riposo; in questo servizio il ciclo è tale che la corrente di avviamento non influenza la sovratemperatura in maniera significativa. Il servizio viene abbreviato con la sigla S3 seguita dall'indicazione del rapporto di intermittenza; la durata del ciclo, sulla base del quale viene calcolato il rapporto di intermittenza è di 10 minuti. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico.
Esempio di designazione: S3 25%.

Servizio intermittente periodico con avviamento S4
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente una fase non trascurabile di avviamento, un periodo di funzionamento a carico costante e un periodo di riposo. Il servizio viene abbreviato con la sigla S4 seguita dall'indicazione del rapporto di intermittenza, del momento d'inerzia del motore J_T e del momento d'inerzia del carico J_L, riferiti all'albero motore. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico.
Esempio di designazione: S4 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Servizio intermittente periodico con frenatura elettrica S5
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente una fase di avviamento, un periodo di funzionamento a carico costante, una fase di frenatura elettrica rapida e un periodo di riposo. Il servizio viene abbreviato con la sigla S5 seguita dall'indicazione del rapporto di intermittenza, del momento d'inerzia del motore J_T e del momento d'inerzia del carico J_L, riferiti all'albero motore. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico.
Esempio di designazione: S5 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Servizio ininterrotto periodico con carico intermittente S6
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente un periodo di funzionamento a carico costante e un

2.5 SERVIZIO

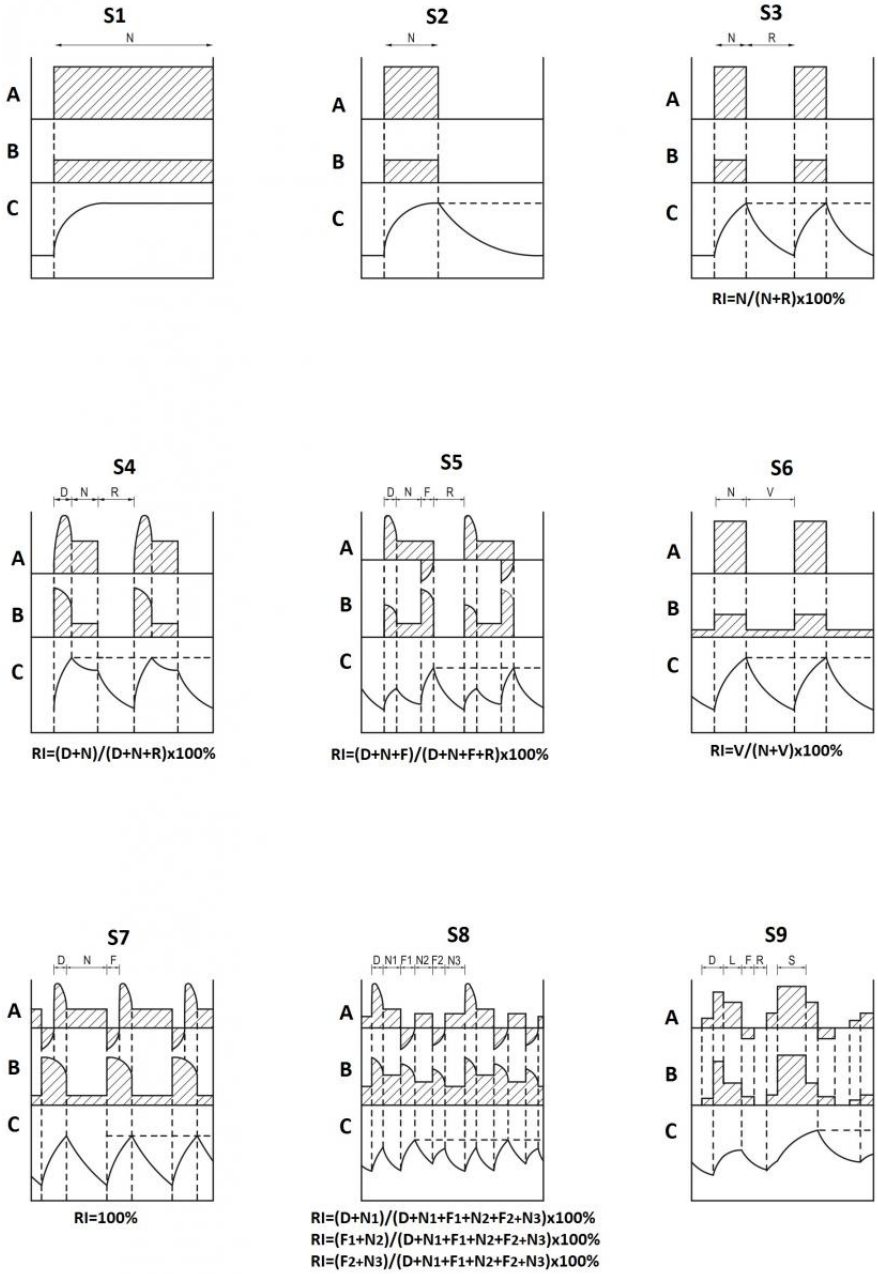
periodo di funzionamento a vuoto; non esiste alcun periodo di riposo. Il servizio viene abbreviato con la sigla S6 seguita dall'indicazione del rapporto di intermittenza; la durata del ciclo, sulla base del quale viene calcolato il rapporto di intermittenza è di 10 minuti. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico.
Esempio di designazione: S6 40%.

Servizio ininterrotto periodico con frenatura elettrica S7
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente una fase di avviamento, un periodo di funzionamento a carico costante e una fase di frenatura elettrica; non esiste alcun periodo di riposo. Il servizio viene abbreviato con la sigla S7 seguita dall'indicazione del momento d'inerzia del motore J_T e del momento d'inerzia del carico J_L, riferiti all'albero motore. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico.
Esempio di designazione: S7 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Servizio ininterrotto periodico con variazioni correlate di carico e velocità S8
Sequenza di cicli di funzionamento identici, ciascuno comprendente un periodo di funzionamento a carico costante corrispondente a una prestabilita velocità di rotazione, seguito da uno o più periodi di funzionamento con altri carichi costanti corrispondenti a diverse velocità di rotazione (realizzato per esempio mediante cambio del numero di poli); non esiste alcun periodo di riposo. Il servizio viene abbreviato con la sigla S8 seguita dall'indicazione del momento d'inerzia del motore J_T e del momento d'inerzia del carico J_L, riferiti all'albero motore, dalle indicazioni di carico, di velocità e del rapporto di intermittenza, per ogni regime caratterizzato da una determinata velocità. L'utilizzatore deve fornire indicazioni precise del carico e delle condizioni nominali di esercizio in cui la macchina può funzionare con ciclo periodico. Esempio di designazione:
S8 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2 (1,5KW-740min^{-1}-30%) (2KW-1460min^{-1}-30%) (1,1KW-980min^{-1}-40%).

Servizio con variazioni non periodiche di carico e di velocità S9
Servizio in cui generalmente il carico e la velocità variano in modo non periodico nel campo di funzionamento ammissibile; questo servizio comprende sovraccarichi frequentemente applicati che possono essere largamente superiori ai valori di pieno carico; per questo tipo di servizio dovranno essere considerati opportuni valori di pieno carico come base di riferimento per i sovraccarichi. Il servizio viene abbreviato con la sigla S9; l'utilizzatore deve fornire indicazioni precise dei carichi, velocità, ed altre condizioni, compresi i sovraccarichi, ai quali la macchina può funzionare in modo non periodico.

2.5 SERVIZIO



A	Carico
B	Perdite elettriche
C	Temperatura
D	Tempo di avviamento o accelerazione
N	Tempo di funzionamento a carico costante
F	Tempo di frenatura elettrica
R	Tempo di riposo
RI	Rapporto di intermittenza
V	Tempo di funzionamento a vuoto
Θ_{max}	Temperatura massima raggiunta durante il ciclo

2.6 PROTEZIONI OPZIONALI

2.6.1 Termoprotettori bimetallici

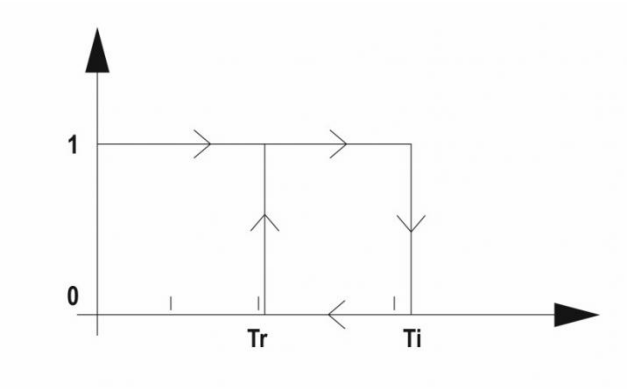
Un termoprotettore bimetallico non è altro che un contatto bimetallico normalmente chiuso (NC), quindi quando la sua temperatura raggiunge quella di taratura il contatto commuta passando da chiuso ad aperto. Normalmente viene utilizzato come sensore e comanda l'intervento di un teleruttore che interrompe l'alimentazione. In questo modo il protettore garantisce l'apertura rapida del circuito senza che venga superata la massima temperatura ammessa per gli avvolgimenti, in relazione alla classe di isolamento del motore secondo IEC60034-1. I termoprotettori vengono di norma posizionati in intimo contatto con i conduttori all'interno delle testate degli avvolgimenti, prima che queste vengano formate ed impregnate. Di norma nei motori trifase si impiegano tre termoprotettori in serie (uno per ciascuna fase), nei motori monofase un solo termoprotettore. I terminali dei termoprotettori sono disponibili liberi all'interno della scatola morsettiera; a richiesta è possibile il loro cablaggio ad appositi perni della morsettiera motore. A richiesta è possibile fornire termoprotettori normalmente aperti (NO), con il principio di funzionamento inverso rispetto a quello descritto.

Caratteristiche tecniche dei termoprotettori bimetallici standard:

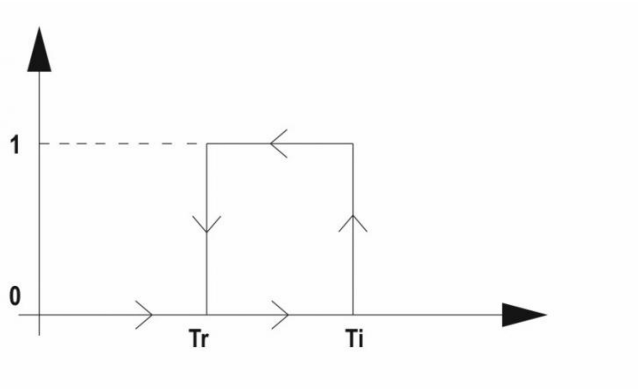
- Tipo NC;
- Temperatura di intervento 130°C per motori isolati in classe F, 140°C per motori isolati in classe F omologati secondo le norme UL/CSA, 150°C per motori in classe H. Tolleranza sulla temperatura di intervento ±5°C;
- Rigidità dielettrica dell'isolamento 2KV;
- Conformità alla norma IEC60034-11.

A richiesta sono possibili temperature di intervento diverse, comprese tra 70 e 180°C.

Funzionamento con contatto NC



Funzionamento con contatto NO



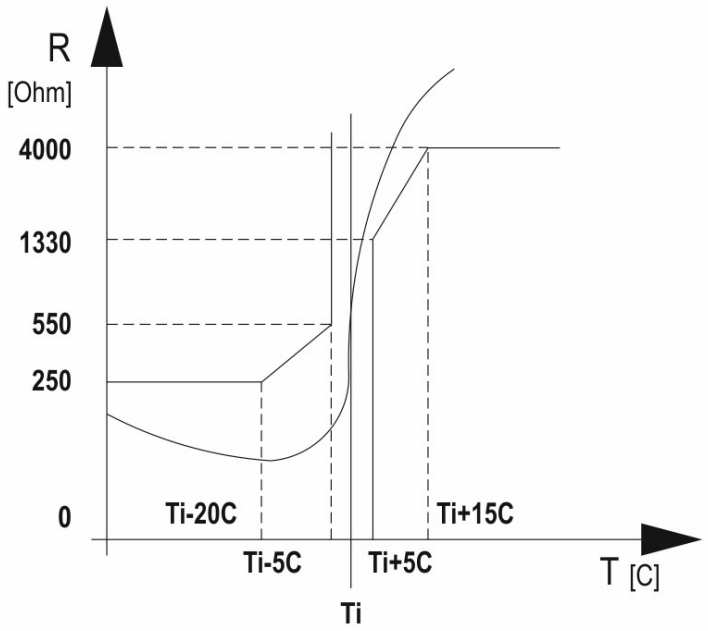
T_I	Temperatura di intervento
$T_r = T_I$-30°C	Temperatura di ripristino

2.6 PROTEZIONI OPZIONALI

2.6.2 Termistori (PTC)

I termistori sono sonde di temperatura aventi elevata sensibilità alla temperatura. Normalmente sono impiegati termistori con coefficiente di temperatura positivo (PTC, Positive Temperature Coefficient), per cui in prossimità della temperatura di intervento la resistenza aumenta bruscamente. Il loro utilizzo è simile a quello dei termoprotettori bimetallici, quindi il segnale di resistenza può essere utilizzato da un dispositivo di sgancio (non fornito da Motovario) che protegge il motore. I terminali dei termistori sono disponibili liberi all'interno della scatola morsettiera; a richiesta è possibile il loro cablaggio ad appositi perni della morsettiera motore.

DIAGRAMMA TEMPERATURA – RESISTENZA



Caratteristiche tecniche dei termistori standard:

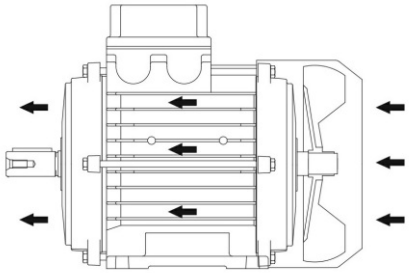
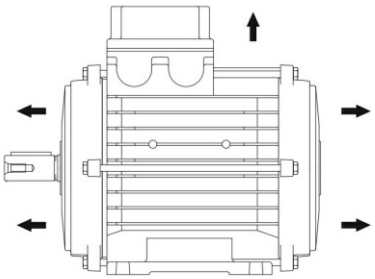
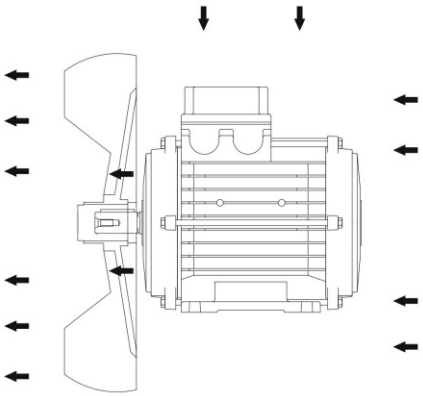
- Temperatura di intervento 130°C per motori isolati in classe F valido anche con omologazione UL/ CSA; 150°C per motori in classe H;
- Rigidità dielettrica dell'isolamento 2,5KV.

A richiesta sono possibili temperature di intervento diverse, comprese tra 60 e 180°C.

2.7 MODALITÀ DI RAFFREDDAMENTO

2.7.1 Modalità di raffreddamento

I motori elettrici in esecuzione standard sono chiusi e autoventilati mediante ventola calettata sull'albero motore funzionante in entrambi i versi di rotazione. Tale metodo di raffreddamento, in accordo con la norma IEC 60034-6, viene identificato con il codice IC411. I motori elettrici in esecuzione standard sono progettati in modo tale che con raffreddamento IC411 il servizio sia S1; tale servizio è garantito se la griglia del copriventola, dalla quale l'aria viene addotta, non è occlusa a causa di sporcizia depositatasi durante il funzionamento, o a causa delle condizioni di installazione (ad esempio all'interno del telaio di una macchina); tali situazioni di precaria ventilazione devono essere attentamente analizzate per evitare di compromettere il corretto funzionamento del motore. Se il metodo di raffreddamento è IC418 (ad esempio, motore che aziona un ventilatore e raffreddato dalla corrente d'aria da esso prodotta), i motori standard possono essere utilizzati in esecuzione non ventilata e servizio S1; naturalmente la velocità e la portata dell'aria prodotta devono essere almeno equivalenti a quelle relative al metodo IC411. Nel caso di assenza totale di ventilazione superficiale esterna (metodo di raffreddamento IC410) è possibile utilizzare i motori standard solo in caso di servizi di durata limitata o estremamente periodici. In tali condizioni il servizio previsto come standard è S2 10 min o S3 10%. Su richiesta è possibile realizzare motori senza ventilazione in servizio S1; la potenza, a parità di grandezza di motore, si riduce a circa 1/3 della potenza ottenibile in servizio S1 per motori IC411. Si consiglia in ogni caso di interpellare il ns. ufficio tecnico.

IC411	
IC410	
IC418	

2.7 MODALITÀ DI RAFFREDDAMENTO

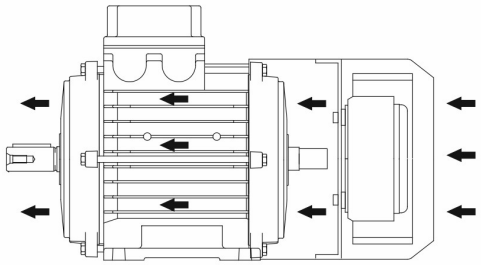
2.7.2 Servoventilazione

Nel caso di applicazioni del motore a velocità variabile, può essere necessario ricorrere alla ventilazione forzata (metodo di raffreddamento IC416), ottenuta mediante una servoventola di tipo assiale la cui portata d'aria è indipendente dalla velocità di rotazione dell'albero motore. L'alimentazione, separata da quella del motore, viene effettuata mediante connettore applicato direttamente sul copriventola (versione monofase 230V 50-60Hz gr.63-90), oppure tramite scatola morsettiera separata applicata sul copriventola (versione monofase 230V 50-60Hz gr.100-132/160S e trifase 380/420-380/480V 50-60Hz gr.100-132/160S). Su richiesta possono essere analizzate soluzioni differenti o con tensioni di alimentazione speciali. L'uso della servoventola è consigliato per velocità del motore molto basse rispetto alla velocità nominale, per le quali la portata d'aria della ventola standard sarebbe insufficiente per un corretto raffreddamento, e per velocità molto alte rispetto alla velocità nominale, per le quali le perdite per ventilazione della ventola standard risulterebbero non più trascurabili rispetto al carico nominale e anche il rumore emesso dalla ventilazione potrebbe diventare eccessivo. Può inoltre essere necessario ricorrere alla servoventilazione nel caso che al motore vengano richiedi numerosi spunti ravvicinati, condizione che comporta elevato riscaldamento e scarso smaltimento di calore da parte della ventola calettata sull'albero motore. La definizione dei limiti di velocità che determinano la necessità della ventilazione forzata dipende dalle condizioni di carico a cui il motore elettrico è sottoposto in funzione della velocità e del tipo di servizio. La servoventilazione è stata progettata come kit; pertanto è possibile trasformare un motore standard autoventilato (IC411) in motore servoventilato (IC416) attraverso semplici operazioni:

- smontare il copriventola standard, svitando le apposite viti di fissaggio alla carcassa motore;
- togliere la boccola di fissaggio della ventola in plastica ed estrarre la ventola stessa mediante l'ausilio di un attrezzo;
- montare il kit servoventilato avvitandolo alla carcassa motore utilizzando le viti di fissaggio del copriventola appena smontato.

A richiesta è possibile fornire motori elettrici servoventilati con alimentazione della servoventola direttamente entro la scatola morsettiera del motore; in questo caso il gruppo servoventola non è gestito come kit, ma deve essere ordinato il motore completo. L'applicazione del kit servoventilato comporta una variazione di lunghezza del motore (vedasi tabelle dimensionali). La servoventilazione non è disponibile per gradi di protezione superiori a IP55 e in abbinamento con le esecuzioni per alte temperature, per basse temperature.

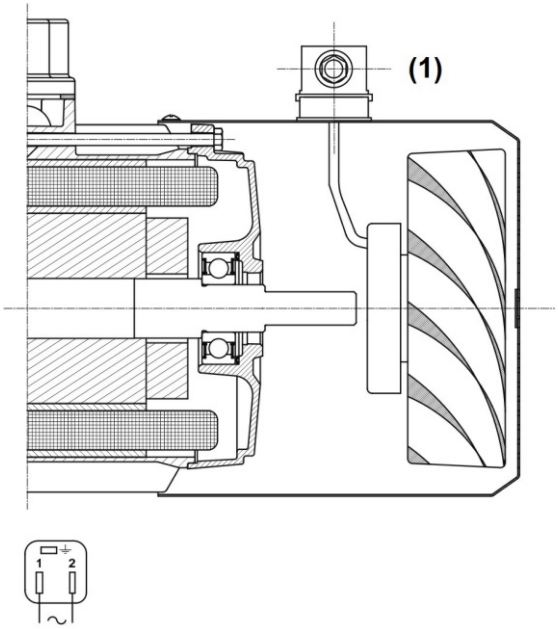
IC416



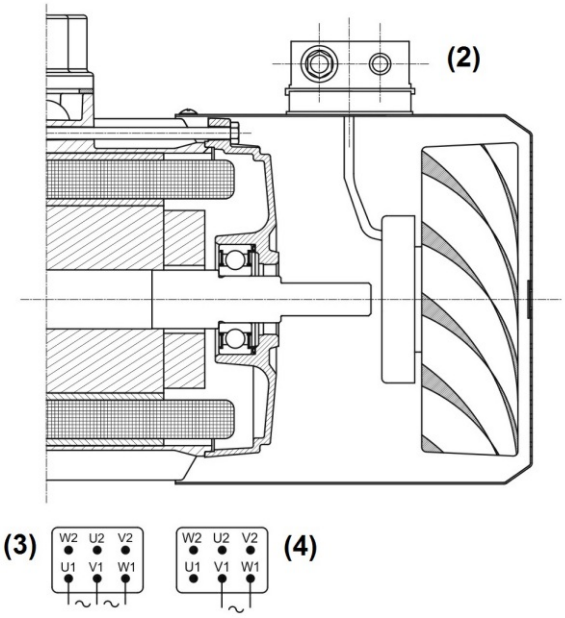
	[V] / [Hz]	[W]	[A]
63	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
71	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
80	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
90	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
100	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
112	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
132-160S	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
100	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
112	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
132-160S	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20

2.7 MODALITÀ DI RAFFREDDAMENTO

Alimentazione monofase grandezze 63-71-80-90



Alimentazione monofase e trifase grandezze gr.100-112-132

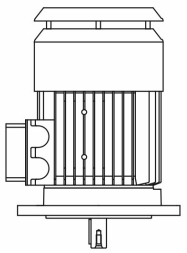


1. Connettore mPm B202000N2 DIN 43650-A/ISO 4400
2. Pressacavo M16x1,5 – Ingresso cavi diametro 5-10 mm
3. Alimentazione trifase 400V
4. Alimentazione monofase 230V

2.8 ALTRE ESECUZIONI OPZIONALI

2.8.1 Esecuzione con tettuccio

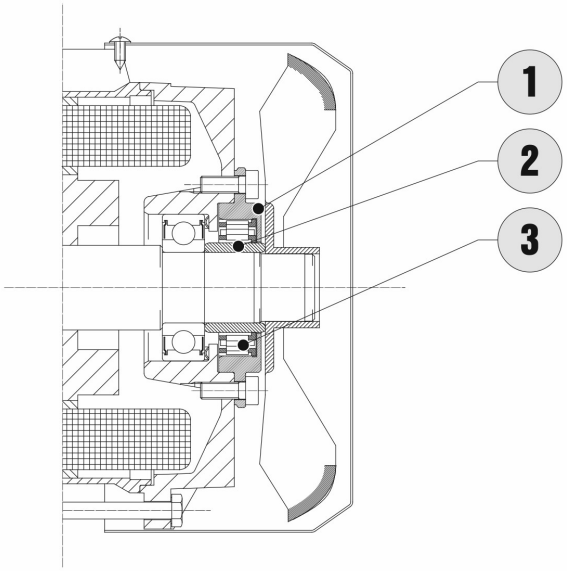
Nel caso di posizionamento del motore in verticale in applicazioni all'aperto, con estremità d'albero lato comando rivolta verso il basso, si raccomanda l'uso di un copriventola con tettuccio che ha la funzione di parapioggia. Tale esecuzione si raccomanda in generale in tutti i casi in cui l'ingresso di acqua o di corpi solidi sono tali da compromettere il corretto funzionamento del motore, per infiltrazione di acqua, per otturazione parziale della griglia di adduzione dell'aria, per impedimento alla ventola e quindi all'albero di ruotare correttamente. Il tettuccio oltre che come parapioggia, può essere fornito nella versione per impiego nel settore tessile; in tal caso il copriventola presenta lo stesso tettuccio della versione parapioggia, ma è privo della griglia, in modo da evitarne l'otturazione a causa del pulviscolo generato dalla lavorazione dei tessuti. La presenza del tettuccio non altera in maniera sensibile le sovratemperature degli avvolgimenti. La presenza del tettuccio determina una variazione di altezza del motore; (vedasi tabelle dimensionali). La presenza del tettuccio è incompatibile con la bisporgenza d'albero e/o con l'esagono posteriore incassato.



2.8.2 Dispositivo antiritorno

Nelle applicazioni in cui deve essere impedita la rotazione inversa del motore, determinata dall'azione trascinante del carico, è possibile prevedere un dispositivo antiritorno applicato direttamente sul motore dal lato della ventola. Tale dispositivo è costituito da corpi di contatto eccentrici a molleggio singolo guidati da una gabbia interna ed una gabbia esterna, a loro volta incorporate tra due piste cilindriche. Al ruotare della pista interna, solidale con l'albero motore, i corpi di contatto si distaccano dalla pista stessa per effetto della forza centrifuga, consentendo la libera rotazione nel senso di marcia del motore; viceversa, nel senso opposto di marcia, i corpi eccentrici si bloccano, impedendo perciò la rotazione dell'albero in senso inverso. Data l'elevata velocità di rotazione, se ne sconsiglia l'utilizzo per motori a 2 poli. Per un corretto assemblaggio del dispositivo antiritorno, in fase di ordinazione è necessario specificare il senso di rotazione del motore; un'etichetta adesiva posta sul copriventola mette in evidenza il senso di rotazione consentito. Il dispositivo antiritorno, dimensionato in modo tale da poter sopportare la massima coppia trasmessa dal motore e per lavorare alla velocità di rotazione nominale del motore senza eccessiva usura, è lubrificato a vita mediante l'uso di grasso specifico. La particolare soluzione costruttiva, consente di non alterare la lunghezza assiale del motore standard. Il dispositivo antiritorno non è disponibile per le grandezze 63 e 71.

1. **Pista esterna**
2. **Pista interna**
3. **Dispositivo antiritorno**

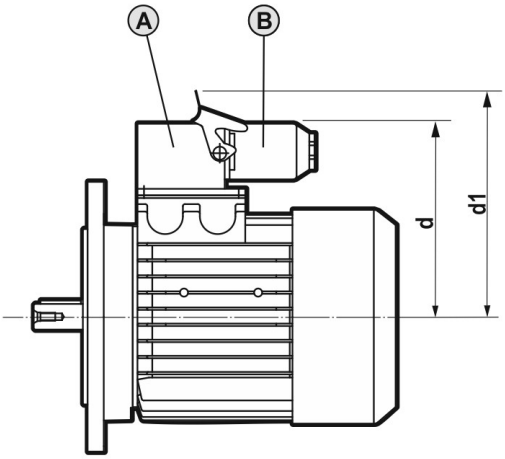


2.8.3 Alimentazione con connessione rapida

E' possibile fornire motori con connettore incorporato in modo da poter eseguire con rapidità e sicurezza il cablaggio dei cavi di alimentazione. Il connettore ha struttura modulare, pertanto è possibile adeguare i valori di tensione e le portate di corrente in funzione della tipologia di motore al quale il connettore è applicato. Il motore è fornito con parte fissa (A) incorporata nella scatola morsettiera e collegamenti realizzati direttamente sul connettore e una parte volante (B) che viene fornita agganciata alla parte fissa. Dal punto di vista applicativo si propongono le seguenti soluzioni:

- Connettore a 10 poli per motore trifase in versione standard (serie TS, TH, TP e D) o autofrenante (serie TBS, TBH, TBP e DB) con o senza protettore termico, escluso la versione con freno a.c. e alimentazione separata. Per motori trifase è possibile predisporre la parte volante con doppio collegamento in modo da poter effettuare l'avviamento stella-triangolo;
- Connettore a 10 poli per motore monofase in versione standard (serie S) o autofrenante (serie SB, a richiesta) con o senza protettore termico;
- Connettore a 5 poli per motore monofase (serie S) con o senza protettore termico. Nella versione con protettore termico è necessario conoscere preventivamente il senso di rotazione.

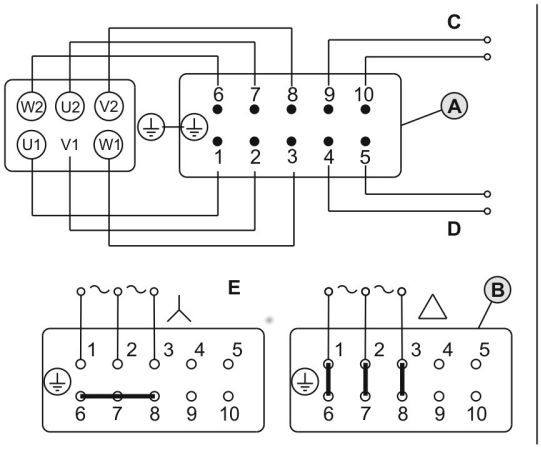
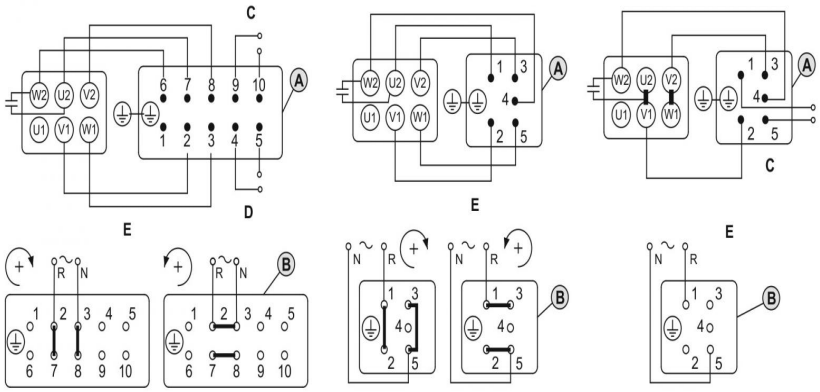
L'alimentazione con connessione rapida è disponibile per motori fino alla potenza nominale 4 kW e alla gr.112 incluse. I motori autofrenanti (serie TBS, TBH, TBP e DB) con connessione rapida sono disponibili esclusivamente con grado di protezione IP54. Gradi di protezione superiore sono valutabili a richiesta.



	5 (*)		10 (**)	
	d [mm]	d1 [mm]	d [mm]	d1 [mm]
63	96	120	122	160
71	108	132	134	172
80	119	143	145	183
90	127	151	157	195
100	136	160	166	204
112	-	-	181	219
132	-	-	222	260
160	-	-	222	260
180	-	-	237	275
200	-	-	237	275

(*) Connettore 5 poli (**) Connettore 10 poli

2.8 ALTRE ESECUZIONI OPZIONALI

Serie TS-TH-TP-D-TBS-TBH-TBP-DB (eccetto freno a.c. alim.separata)	
Serie S (SB a richiesta)	

C - Sonda di temperatura
D - Freno DC alimentazione separata
E - Alimentazione motore

2.8.4 Encoder incrementale

L'encoder incrementale si impiega quando è necessario conoscere con precisione la velocità del motore, ad esempio se questa deve essere utilizzata come segnale di retroazione per un inverter oppure come segnale per conoscere indirettamente la posizione angolare o la velocità di un componente della macchina cui il motore è collegato. Motovario può fornire due soluzioni distinte per l'encoder incrementale.

1. **Encoder Incrementale standard**

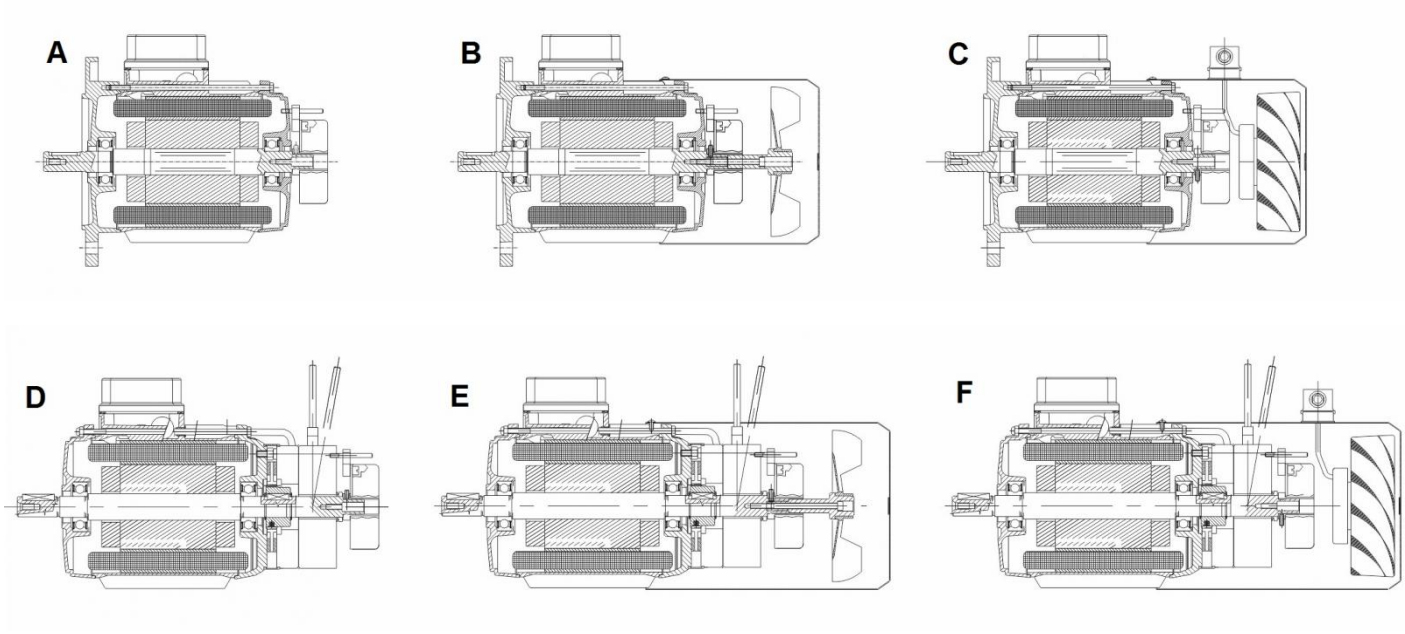
L'encoder, disponibile nella versione con albero cavo passante, viene montato calettandone il rotore direttamente sull'albero motore, mentre la parte fissa (statore) è mantenuta nella propria posizione da un piolo antirotazione fissato sullo scudo motore o direttamente sul freno; il piolo è quindi inserito nell'asola del braccio di reazione dell'encoder che presenta una certa elasticità in senso assiale in modo tale da consentire il recupero dei giochi e smorzare le eventuali vibrazioni del sistema.

E' possibile fornirlo nelle seguenti esecuzioni:

- Motore trifase (serie TS, TH, TP e D) e trifase autofrenante (serie TBS, TBH, TBP e DB) con freno tipo FM o MS;
- Versione senza ventilazione (IC410), autoventilato (IC411), servoventilato (IC416).

Di seguito sono rappresentate le diverse esecuzioni con encoder incrementale standard senza connettore in caso di motore:

- Fig.A – trifase (serie TS, TH, TP e D) senza ventilazione (IC410);
- Fig.B – trifase (serie TS, TH, TP e D) autoventilato (IC411);
- Fig.C – trifase (serie TS, TH, TP e D) servoventilato (IC416);
- Fig.D – trifase autofrenante (serie TBS, TBH, TBP e DB – freno MS o FM) senza ventilazione (IC410);
- Fig.E – trifase autofrenante (serie TBS, TBH, TBP e DB – freno MS o FM) autoventilato (IC411);
- Fig.F – trifase autofrenante (serie TBS, TBH, TBP e DB – freno MS o FM) servoventilato (IC416).



Il montaggio dell'encoder incrementale standard comporta variazioni delle dimensioni di ingombro esterne del motore (vedasi tabelle dimensionali).

Caratteristiche tecniche:

- risoluzione standard: 1024 impulsi /giro;
- versione Push-Pull (HTL) con alimentazione 10-32 V o Line Driver (TTL) con alimentazione 5 V;
- versione senza connettore (cavetti liberi);
- versione (opzionale) con connettore maschio M23 12 pin cablato all'estremità del cavo lungo 0,5m; connettore femmina fornito volante a corredo;
- grado di protezione in accordo con quello del motore fino a IP65;
- velocità di rotazione max.: 9000 giri/min;
- temperatura di funzionamento: -30°C / +100°C;
- massima corrente assorbita a carico 30 mA;

2.8 ALTRE ESECUZIONI OPZIONALI

- corrente assorbita a vuoto 40 mA;
- max. frequenza di utilizzo: 300kHz;

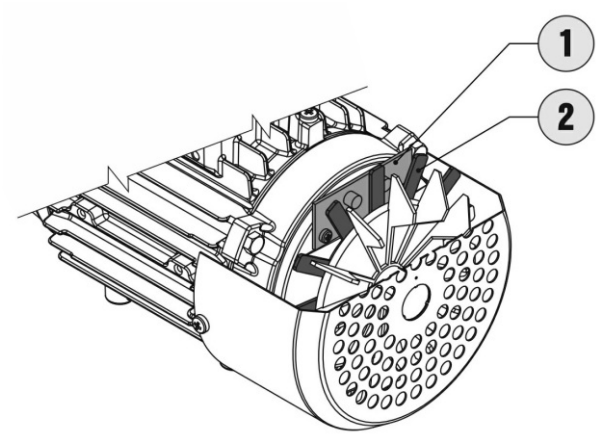
A richiesta è possibile fornire encoder incrementali con elettronica (HTL o TTL) e numero di impulsi/giro di risoluzione (da 1 a 65536) a piacere.

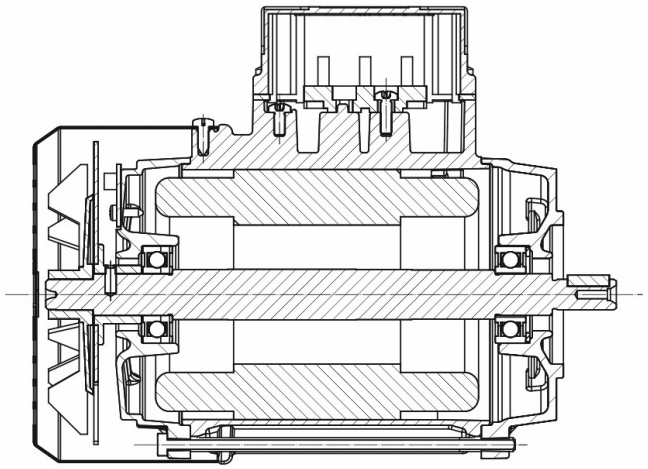
2. **Encoder incrementale bassa risoluzione**

L'encoder incrementale Motovario a bassa risoluzione è disponibile sui motori trifase gr. 63-71-80-90, in versione con e senza freno. A richiesta è possibile richiederne il montaggio anche su motori trifase gr. 100-112-132/160S. E' composto di una scheda encoder per la lettura della velocità e di una ruota fonica in acciaio inox magnetico. Tramite due sensori ad effetto di Hall, la scheda rileva il passaggio delle alette della ruota fonica montata sull'asse del motore (vedi schema). I 2 segnali in uscita sono sfasati di 90° per rilevare il verso di rotazione. L'elettronica è di tipo NPN. Il montaggio dell'encoder incrementale bassa risoluzione non comporta variazioni dell'ingombro esterno rispetto alla versione standard.

Caratteristiche tecniche:

- risoluzione standard: 13 impulsi/giro per motore gr.63, 15 impulsi/giro per motore gr.71-80-90;
- versione NPN con alimentazione 10-30 V; a richiesta, disponibili le versioni PNP e Push-Pull ;
- versione senza connettore (cavetto libero lungo 1,2 m);
- grado di protezione in accordo con quello del motore fino a IP66;
- temperatura di funzionamento: -40°C / +90°C;
- massima corrente assorbita a carico 25 mA;
- max. frequenza di utilizzo: 12,6 kHz.

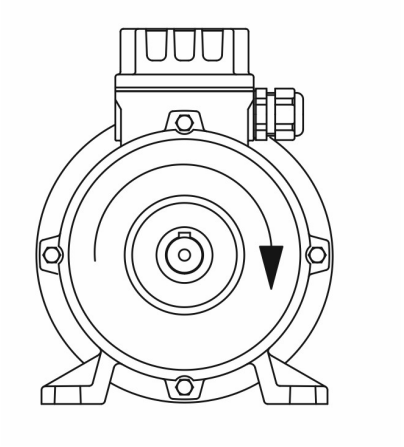




1. Scheda encoder
2. Ruota fonica

2.9 SERIE E COLLEGAMENTI

2.9.1 Senso di rotazione - Collegamenti



I collegamenti in morsettiera e il senso di rotazione sono eseguiti conformemente alle prescrizioni della norma IEC60034-8. Il senso di rotazione per definizione è quello che si realizza osservando il motore dal lato accoppiamento (vedi figura). Tutti i motori realizzati in esecuzione standard sono adatti per funzionamento in entrambi i sensi di rotazione; viene in ogni caso stabilito come default il senso orario. Gli schemi con i collegamenti in morsettiera sono inseriti all'interno del coprimorsettiera. Se il motore deve funzionare in senso antiorario o comunque in senso opposto a quello predefinito, occorre intervenire:

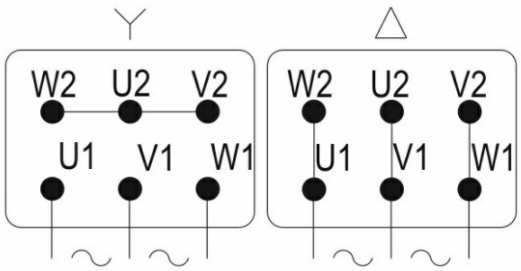
- Nel caso di motori trifase, commutando tra loro due fasi di alimentazione;
- Nel caso di motori monofase, modificando le connessioni in morsettiera secondo le indicazioni sugli schemi di collegamento.

In entrambi i casi è vietato modificare i collegamenti interni del motore ai propri terminali sulla morsettiera, che devono restare inalterati. Se il motore è predisposto per un solo senso di rotazione (es.: motore con dispositivo antiretro), tale senso viene indicato mediante una freccia posta in evidenza sul copriventola o in altra posizione equivalente.

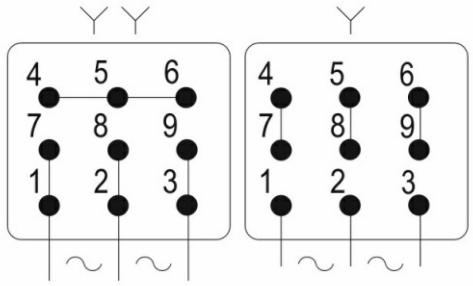
2.9 SERIE E COLLEGAMENTI

2.9.2 Serie TS-TH e TP

I dati tecnici nelle tabelle di catalogo si riferiscono a motori asincroni trifase in esecuzione standard isolati in classe F e in servizio continuo S1, alimentati alla tensione nominale di 400V e frequenza nominale 50Hz. I tipi di collegamento sono indicati all'interno del coprimorsettiera. Il senso di rotazione convenzionale (orario) è ottenuto alimentando con la terna diretta di tensioni della rete di alimentazione L1 L2 L3 rispettivamente i morsetti U1-V1-W1 (esecuzione standard a 6 morsetti) o i morsetti 1-2-3 (esecuzione a 9 morsetti per mercato nordamericano).



Esecuzione standard a 6 morsetti



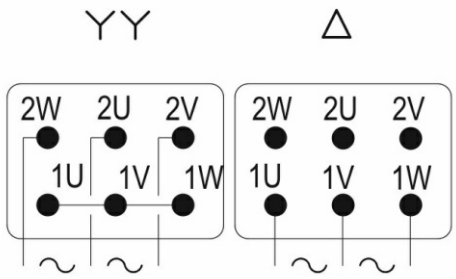
Esecuzione a 9 morsetti

2.9.3 Serie D

I motori a doppia polarità serie D sono utilizzati in applicazioni in cui sono richieste due velocità fisse, ottenute per commutazione dei poli del motore. Si distinguono:

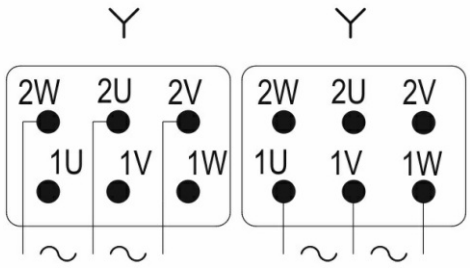
1. Motori con rapporto tra le polarità uguale a 2 (2/4poli, 4/8poli) realizzati con avvolgimento unico e commutazione del numero di poli mediante modifica dei collegamenti interni; l'esecuzione standard è con collegamento tipo Dahlander YY-D e alimentazione con tensione unica 400V/50Hz;
2. Motori con rapporto tra le polarità diverso da 2 (es. 2/8poli) per i quali si hanno due avvolgimenti distinti e possibilità di alimentazione mediante tensione unica con collegamento a Y o D. I motori in esecuzione standard sono predisposti con il solo collegamento Y-Y e alimentazione con tensione unica 400V/50Hz.

Il senso di rotazione orario convenzionale per motori serie D è ottenuto alimentando con la terna diretta di tensioni della rete di alimentazione L1-L2-L3 rispettivamente i morsetti U-V-W.



Collegamenti motore con avvolgimento Dahlander (YY/Δ)

YY (alta velocità) / Δ (bassa velocità)



Collegamenti motore con doppio avvolgimento (Y/Y)

Y (alta velocità) / Y (bassa velocità)

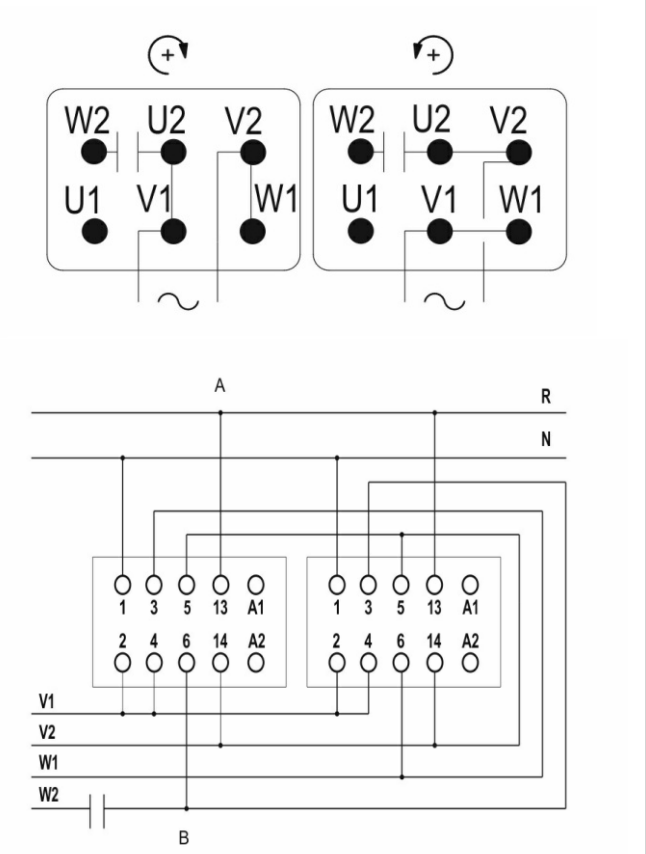
Nell'applicazione dei motori a doppia polarità occorre prestare particolare attenzione alle fasi di commutazione da una polarità all'altra. Si suggerisce l'avviamento a bassa velocità con commutazione sull'alta velocità dopo la fase di partenza. Nel passaggio dalla polarità bassa (alta velocità) alla polarità alta (bassa velocità) occorre considerare la coppia di frenatura che si esercita durante la commutazione, in quanto superata la velocità sincrona la coppia diventa negativa; nella commutazione quindi da alta a bassa velocità, alla coppia di carico si aggiunge in maniera brusca questa coppia di frenatura, che esercita la propria azione fino a quando il motore non si stabilizza nel nuovo punto di funzionamento alla bassa velocità; la sollecitazione che nasce durante la commutazione non deve essere trascurata in fase di dimensionamento della trasmissione.

2.9.4 Serie S

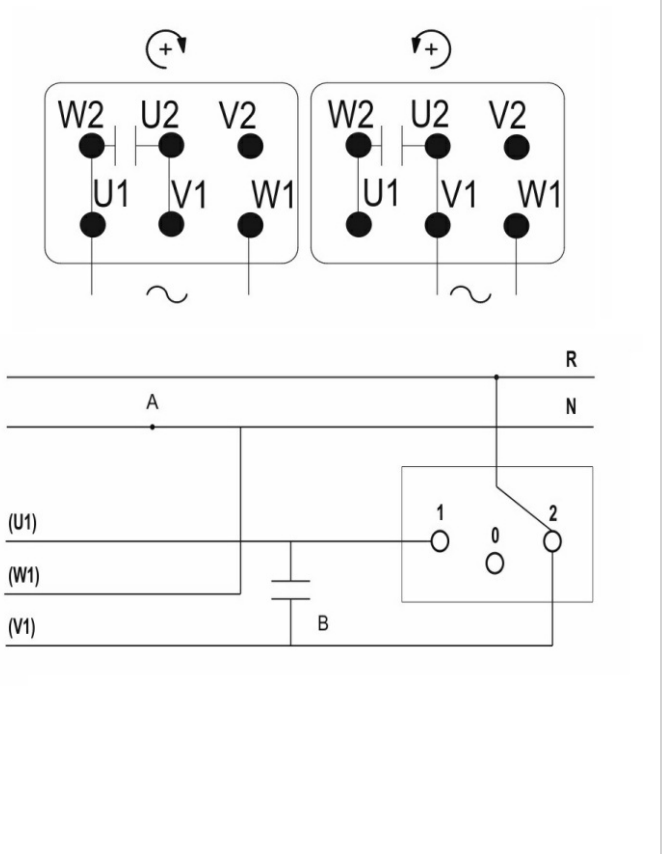
I dati tecnici nelle tabelle di catalogo si riferiscono a motori asincroni monofase in esecuzione elettrica standard con condensatore di marcia permanentemente inserito isolati in classe F e in servizio continuo S1, alimentati alla tensione nominale 230V e frequenza nominale 50Hz. La tolleranza ammessa sulla tensione è ±5%. Di norma non è ammesso l'utilizzo dei motori in esecuzione standard a tensione 60Hz; in opzione è possibile fornire motori con tensione di alimentazione 230V 60Hz o 115V 60Hz; altre tensioni di alimentazione disponibili a richiesta.

I motori monofase (serie S) presentano due avvolgimenti distinti: un avvolgimento di marcia distribuito su 2/3 delle cave di statore e un avvolgimento ausiliario distribuito su 1/3 delle cave. La tipologia dell'avvolgimento permette di invertire il senso di rotazione modificando due collegamenti in morsettiera, oppure esternamente, agendo tramite due teleruttori.

In alternativa, in opzione, è possibile fornire, nel caso di alimentazione 230V 50Hz, motori monofase ad avvolgimento equilibrato, costituiti da due avvolgimenti, di marcia e ausiliario, perfettamente identici distribuiti ciascuno su 1/2 delle cave di statore. In questo caso le prestazioni del motore in termini di coppia sono generalmente inferiori. Tale avvolgimento può essere adottato solo su motori di piccola potenza (grandezze 63/71/80) ed ha come grosso vantaggio quello di poter invertire il senso di rotazione dall'esterno senza l'impiego di due teleruttori, semplicemente tramite un commutatore (interruttore con posizioni 0-1-2). A richiesta tale opzione è fornibile anche in caso di alimentazione 230V 60Hz e 115V 60Hz.



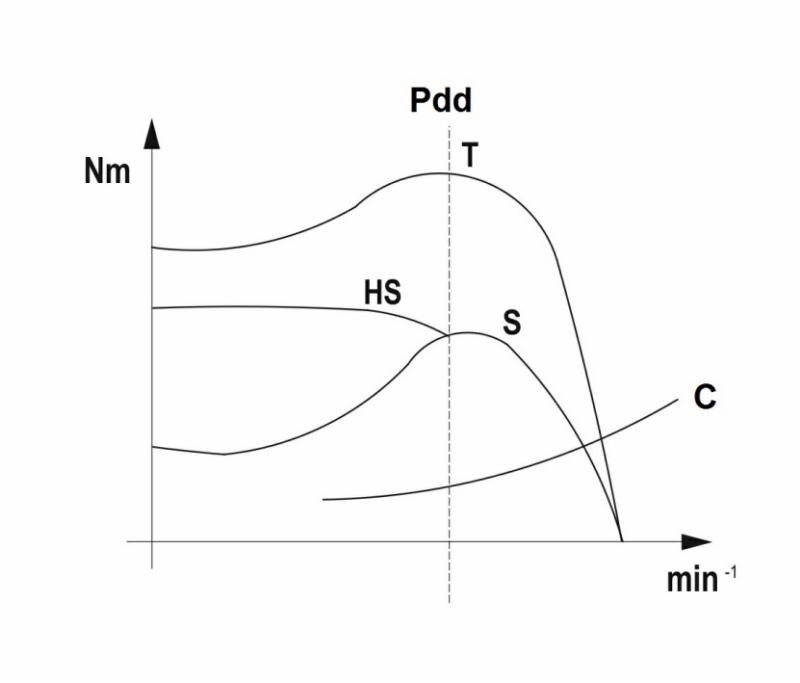
Avvolgimento standard
A - Linea alimentazione B - Condensatore



Avvolgimento equilibrato
A - Linea alimentazione B - Condensatore

2.9.5 Serie HSE

SERIE HSE (monofase alta coppia di spunto con disgiuntore elettronico)
I motori asincroni monofase in esecuzione standard (serie S), sono, per loro stessa natura e a differenza dei motori asincroni trifase, caratterizzati da coppie di spunto generalmente inferiori alla coppia nominale; in applicazioni dove la coppia di spunto richiesta è elevata, si possono adottare motori che oltre al normale condensatore di marcia permanentemente inserito, sono equipaggiati da un condensatore ausiliario che interviene solo nella fase di avviamento del motore e che viene disinserito una volta raggiunta la condizione di regime. Il condensatore ausiliario consente di ottenere coppie di spunto paragonabili ad un motore trifase di eguale potenza (vedi grafico).



Pdd - Punto di distacco disgiuntore C - Carico

Caratteristiche
Il disinserimento del condensatore ausiliario avviene tramite un dispositivo a triac (disgiuntore elettronico) sensibile alla tensione del condensatore di avviamento e, a differenza delle soluzioni a relè o temporizzatore esistenti, consente l'utilizzo in svariati tipi di motore (compressori, pompe centrifughe, ecc.) anche in situazioni con inerzia allo spegnimento e inversioni del senso di marcia. Il disgiuntore permette l'avviamento sicuro in ogni condizione di carico allo spunto in quanto, essendo sensibile alla tensione ai capi del condensatore di avviamento, a sua volta proporzionale al nr. di giri del motore, il distacco del condensatore di avviamento avviene solo se si è raggiunto un determinato valore di tensione corrispondente a circa il 70% della velocità nominale e quindi in pratica solo se il motore si è effettivamente avviato (come avviene nel caso di impiego del disgiuntore centrifugo). Il tempo di reinserzione è inoltre notevolmente ridotto rispetto ad altre soluzioni elettroniche, in quanto è possibile riavviare il motore, dopo una sosta, in un tempo minimo pari ad 1 secondo. Si segnala inoltre la flessibilità e semplicità di esecuzione (in pratica è possibile ottenere un motore HSE ad alta coppia di spunto, semplicemente aggiungendo il disgiuntore e il condensatore di avviamento ad un motore serie S normale); l'esecuzione HSE è quindi maggiormente competitiva rispetto ad una soluzione con disgiuntore centrifugo in quanto non richiede componentistica speciale (scudo motore, albero, copriventola, ecc..); mantiene inoltre, salvo la presenza dei condensatori, le stesse dimensioni di ingombro di un motore standard (ciò è importante nel caso in cui l'aumento della lunghezza assiale del motore per applicazione del disgiuntore centrifugo non sia tollerabile); Il dispositivo è progettato in modo da consentirne l'utilizzo anche in caso di motori ad avvolgimento equilibrato. L'esecuzione, senza disgiuntore centrifugo collocato posteriormente al motore elettrico, consente realizzazioni anche nella versione autofrenante (serie HSBE, a richiesta).

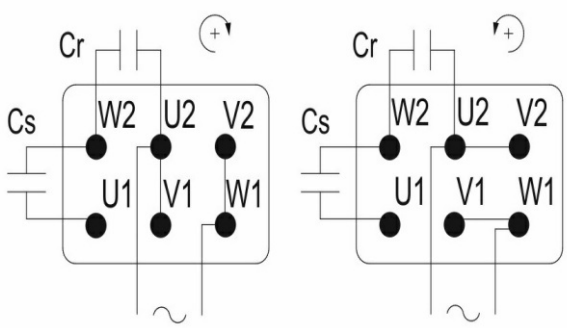
Protezioni
Il disgiuntore presenta un dispositivo di protezione interno in grado di intervenire qualora l'avviamento del motore si prolunghi oltre i 3 secondi (tempo oltre il quale è evidente che, se il motore non si è avviato, o l'applicazione non è correttamente dimensionata, oppure ci sono impedimenti di altro tipo estranei al motore elettrico). In aggiunta, è presente una resistenza di scarica della tensione in modo da salvaguardare la corretta funzionalità dei condensatori (dopo l'arresto del motore infatti i condensatori rimangono carichi, pertanto ad ogni successivo avviamento possono generarsi sovratensioni pericolose se non vengono scaricati).

2.9 SERIE E COLLEGAMENTI

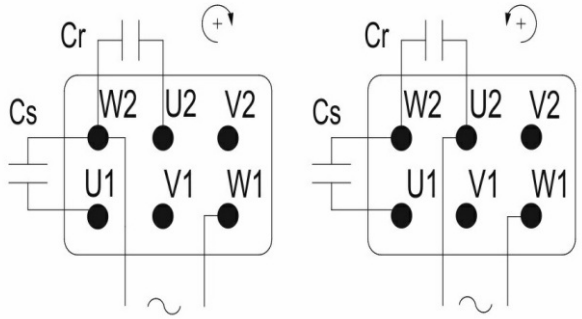
Avvertenze
Per un corretto utilizzo dei motori monofase della serie HSE, occorre tenere presente quanto segue:

- il tempo di inserzione del dispositivo è di circa 1 secondo; ciò significa che, se si hanno ripetuti avviamenti in tempi inferiori al secondo, il dispositivo non funziona;
- dopo l'avviamento del motore elettrico, il dispositivo si disinserisce e può essere nuovamente ripristinato solo spegnendo e riavviando il motore; quindi se si presentano situazioni di sovraccarico eccessivo e prolungato con drastico calo del numero di giri del motore, il dispositivo non si reinserisce e il motore tende a fermarsi; è opportuno quindi che il motore sia sempre coordinato a protezioni nel quadro elettrico (magnetotermici) per prevenire situazioni di stallo o rotore bloccato. A richiesta, per superare tale limitazione del disgiuntore elettronico standard, può essere richiesto un disgiuntore elettronico speciale che consente, in caso di sovraccarico temporaneo con forte riduzione della velocità, l'inserimento del condensatore di avviamento anche a motore già avviato.

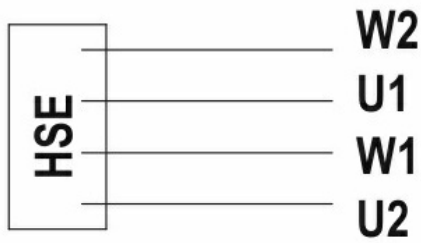
Avvertenza valida per tutti i motori monofase (serie S ed HSE)
A differenza dei motori trifase, di norma tutti i motori monofase presentano perdite a vuoto superiori a quelle a pieno carico: di conseguenza si sconsiglia di farli funzionare a vuoto per un tempo prolungato per non provocarne il surriscaldamento.



Serie HSE - avvolgimento standard



Serie HSE - avvolgimento equilibrato



W2 - Giallo
U1 - Marrone
W1 - Verde
U2 - Bianco

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

2.10.1 Motori autofrenanti

I motori elettrici in esecuzione standard (serie TS, TH, TP, D) possono essere realizzati in versione autofrenante (serie TBS, TBH, TBP, DB) quando è necessario fermare – rapidamente e con sicurezza – la macchina comandata. Ciò viene realizzato senza modifiche elettriche o meccaniche del motore, fatta eccezione per la parte opposta al lato comando dove viene applicato il freno. Il freno è di tipo elettromagnetico ed è realizzato in diverse esecuzioni per tenere conto delle molteplici esigenze applicative.

Freno: FM
Alimentazione: D.C.
Azione: Negativa(1)
Campo di applicazione: Idoneo a impieghi nei quali è richiesta dolcezza di intervento, silenziosità e progressività (sia all'avviamento che in frenatura grazie alla minore rapidità tipica del freno in corrente continua), accompagnate da una buona rapidità di sblocco e frenatura.
Applicazioni tipiche: motoriduttori, macchine transfer, carrelli elettrici.

Freno: MS
Alimentazione: A.C.
Azione: Negativa(1)
Campo di applicazione: Idoneo a impieghi nei quali sono richieste frenature rapide e precise ed elevata capacità di lavoro di frenatura.
Applicazioni tipiche: automazioni con elevato numero di interventi, apparecchi di sollevamento e trasporto, macchine di confezionamento e imballaggio.

Freno: ML
Alimentazione: D.C.
Azione: Negativa(1)
Campo di applicazione: Idoneo a impieghi nei quali è richiesta una frenatura dolce e progressiva unitamente ad una elevata capacità di lavoro di frenatura per singola frenata (ottenuta grazie ad un disco di frenatura in acciaio o ghisa solidale all'albero motore, capace di garantire lo smaltimento di elevate energie di frenatura); è inoltre concepito per ingombri ridotti e massima economicità.
Applicazioni tipiche: macchine da taglio (es. lavorazione legno), arresti di sicurezza (freno di stazionamento).

(1) azione negativa: l'azione frenante si esercita in assenza di alimentazione.

A meno che non sia specificato diversamente, Motovario fornisce motori autofrenanti con freno D.C. del tipo FM.

2.10.2 Freno FM

Principio di funzionamento
Il freno FM è un freno elettromagnetico in corrente continua che agisce in assenza di alimentazione mediante la pressione esercitata da molle. Quando il corpo magnete (1) viene alimentato, l'ancora mobile (2) è attratta contro il corpo freno vincendo la forza delle molle (7) e lasciando quindi libero di ruotare l'albero motore su cui è montato il disco freno (3), scorrevole assialmente sul mozzo dentato (4). Togliendo l'alimentazione le molle premono l'ancora mobile, e quindi il disco freno scorrevole sul mozzo, contro lo scudo motore (14) esercitando così l'azione frenante. Il motore autofrenante con freno FM in esecuzione standard ha grado di protezione standard IP54.

Caratteristiche
- tensione di alimentazione 230V±10% 50/60Hz oppure 400V±10% 50/60Hz; tensioni diverse in opzione. La tensione di alimentazione del freno deve essere sempre specificata se il freno viene richiesto con alimentazione separata (vedi paragrafo seguente "Modalità di collegamento del freno in corrente continua").
- servizio S1, isolamento classe F;
- guarnizione d'attrito silenziosa, senza amianto, con doppia superficie frenante;
- disco freno in acciaio scorrevole su mozzo trascinatore scanalato; O-ring con funzione antivibrazione;
- momento frenante fisso selezionato in funzione della coppia nominale del motore (valore indicato nella tabella dei dati tecnici del motore). In opzione è possibile fornire freni con differenti coppie frenanti; per i valori possibili si rimanda alla colonna Mb nella tabella "Valori caratteristici freno". A richiesta è possibile fornire freni con coppia frenante regolabile.

Opzioni
- Leva di sblocco manuale con ritorno automatico, asta della leva asportabile; utile per effettuare movimenti manuali in caso di assenza di tensione o durante l'installazione; la posizione della leva è in asse con la scatola morsettiera; in opzione possono essere fornite posizioni differenti; anche in caso di fornitura di motoriduttore, le differenti posizioni fornibili per la leva di sblocco sono sempre riferite alla posizione della scatola morsettiera. In opzione inoltre è possibile fornire una leva di sblocco che può essere temporaneamente bloccata in posizione di rilascio del freno, avvitando la stessa fino ad impegnarne l'estremità in un risalto del corpo del freno.
- Anello inox anti-incollaggio. Si tratta di un anello in acciaio inox che viene montato fra lo scudo motore e il disco freno per ridurre la probabilità che il ferodo si incolli sullo scudo, ad esempio a causa di una lunga inattività del motore.
- Motore autofrenante con grado di protezione IP55 comprendente: a) kit di protezione (cuffia) utile per impedire l'ingresso di corpi estranei dall'esterno verso il freno (esempio: fibre disperse in applicazioni tessili); b) anello inox anti-incollaggio interposto tra scudo motore e disco freno; c) mozzo e disco freno in acciaio inox.
- Motore autofrenante con grado di protezione IP65, in cui, ai componenti per grado di protezione IP55 si aggiungono: a) tappi in plastica a chiusura dei fori di passaggio dei tiranti della leva di sblocco; b) viti di fissaggio freno sigillate con O-ring e rondella.
- Motore autofrenante con grado di protezione IP56, in cui, ai componenti per grado di protezione IP55 si aggiungono: a) viteria e dadi di fissaggio freno in acciaio inox; b) molle in acciaio inox.
- Motore autofrenante con grado di protezione IP66, che unisce insieme le caratteristiche per IP65 e per IP56.
- Motore con doppio freno FM. Nel caso di applicazioni in cui, per motivi di sicurezza, sia necessaria una ridondanza del freno (es.: applicazioni teatrali) è possibile fornire motori con due freni FM, ciascuno dotato del proprio raddrizzatore. I motori sono di norma forniti con entrambi i freni con alimentazione separata e, data l'applicazione, senza ventilazione quindi in servizio S2 10 min o S3 10%.
- Freno silenzioso, per garantire una maggiore silenziosità di intervento negli ambienti che lo richiedono. Il risultato viene conseguito con l'aggiunta di un O-ring fra ancora mobile ed elettromagnete. Tale opzione è disponibile anche con doppio freno ed è quindi consigliata per applicazioni teatrali.
- Foro esagonale incassato sull'estremità d'albero lato opposto comando per rotazione manuale tramite chiave esagonale diritta (chiave di 6 per £gr.90, di 8 per gr.100-112, di 10 per gr.132/160S);
- Microswitch per segnalare lo stato di blocco e sblocco freno e/o l'usura del ferodo;
- Volano d'inerzia per avviamenti e frenate progressivi. I motori autofrenanti con freno FM possono essere equipaggiati con un disco in acciaio, interposto tra freno e ventola, con la funzione di volano per aumentare il momento d'inerzia del sistema. Tale accorgimento viene realizzato per ottenere un avviamento e una frenata meno bruschi e più progressivi al fine di rendere più dolce l'intervento; tale progressività è ottenuta grazie all'aumento del momento d'inerzia, che prolunga il tempo di accelerazione e di frenatura a parità di momento accelerante e frenante applicato. L'applicazione del volano d'inerzia non altera le dimensioni del motore autofrenante.

Alimentazione
Il freno viene alimentato in corrente continua tramite ponte raddrizzatore, raddrizzando la tensione alternata monofase in ingresso:
- per motori trifase serie TBS, TBH e TBP, la tensione in ingresso standard è 230Vac, raddrizzata tramite ponte a semionda, ottenendo in uscita 103Vdc; l'alimentazione del freno può essere diretta (derivata da quella del motore) o separata da sorgente di alimentazione esterna (opzione alimentazione separata);
- per motori trifase doppia polarità serie DB, la tensione in ingresso standard è 400Vac, raddrizzata tramite ponte a semionda, ottenendo in uscita 178Vdc; in questo caso l'alimentazione del freno è sempre separata.

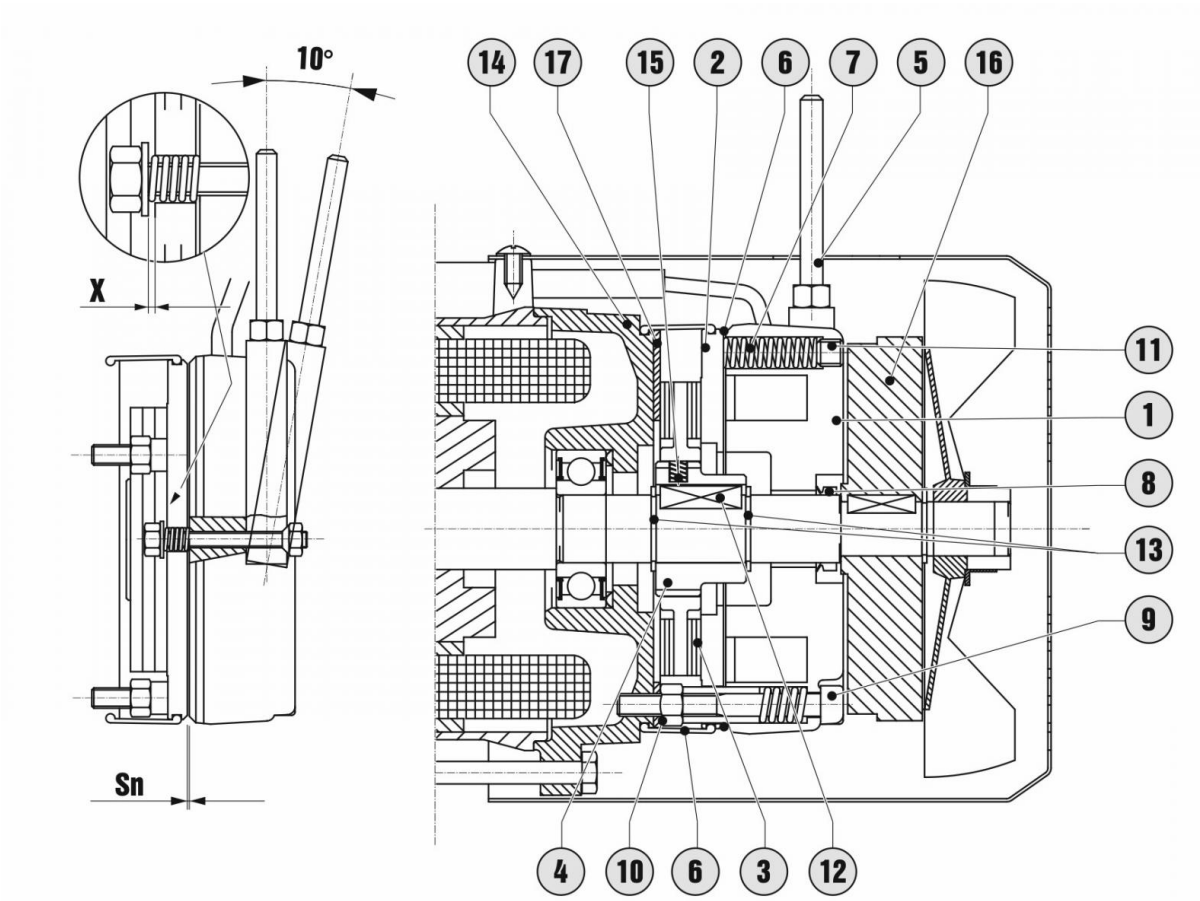
2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

In opzione è possibile fornire freni per le seguenti tensioni di alimentazione; 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 265Vac, 280Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc, 24Vdc, 103Vdc, 178Vdc. Se viene richiesto un valore di tensione direttamente in corrente continua si intende che il motore autofrenante deve essere fornito senza raddrizzatore.
I raddrizzatori sono fornibili nelle seguenti tipologie:

a. raddrizzatore a semionda standard con filtro antidisturbo NBR (standard da gr. 63 a gr. 100); in casi particolari, per adattare la tensione alternata richiesta alla tensione continua per cui è avvolto il freno, al posto del raddrizzatore NBR viene fornito il raddrizzatore ad onda intera DBR (Es.: 115Vac-103Vdc). Il raddrizzatore DBR ha tempi di intervento in sblocco e frenata comparabili con quelli del tipo NBR.
b. raddrizzatore a semionda per sblocco rapido SBR (standard su gr.112 e 132/160S; in opzione per le gr.63-100), grazie al quale il freno nei primi istanti della fase di sblocco viene alimentato con una tensione ad onda intera anziché a semionda; si ottengono così tempi di sblocco inferiori a quelli standard (vedi tabella “Valori caratteristici freno” e capitolo “Modalità di collegamento dei freni FM ed ML); risulta quindi adatto in applicazioni con molti interventi ravvicinati (es. sollevamenti).
c. raddrizzatore a semionda per frenata rapida RSD (in opzione da gr. 63 a gr. 100), grazie al quale viene ridotta la durata della fase di diseccitazione del freno, ottenendo tempi di frenata paragonabili a quelli ottenibili con l’apertura del circuito lato continua (vedi tabella “Valori caratteristici freno” e capitolo “Modalità di collegamento dei freni FM ed ML). Tale raddrizzatore non dispone del contatto di frenata rapida (vedi capitolo “Modalità di collegamento dei freni FM ed ML) ed è disponibile solo per le tensioni freno 230Vac-103Vdc e 400Vac-178Vdc.
d. raddrizzatore a semionda per sblocco e frenata rapida RRSD (in opzione su tutte le grandezze), che unisce le funzionalità del tipo b) e c). Tale raddrizzatore non dispone del contatto di frenata rapida (vedi capitolo “Modalità di collegamento dei freni FM ed ML) ed è disponibile solo per le tensioni freno 230Vac-103Vdc e 400Vac-178Vdc.

Tutti i raddrizzatori eccetto il tipo RRSD sono disponibili anche in versione omologata secondo le norme UL/CSA. Tutti i raddrizzatori sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE; relativamente alla Direttiva EMC (compatibilità elettromagnetica) 2004/108/CEE, il gruppo raddrizzatore-bobina freno è conforme tramite l’utilizzo di raddrizzatore con filtro antidisturbo (NBR); nel caso di freno in corrente continua con raddrizzatore a semionda di tipo rapido (SBR, RSD o RRSD) il filtro viene realizzato collegando in parallelo all’alimentazione in alternata un condensatore 440Vac 0,22mF classe X2 secondo EN132400 (configurazione di default richiedendo questo tipo di raddrizzatori).

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI



1. Corpo magnete
2. Ancora mobile
3. Disco freno
4. Mozzo trascinatore
5. Leva sblocco (in opzione)
6. Cuffia protezione (abbinato a IP 55)
7. Molle di spinta
8. V-ring (abbinato a IP 55)
9. Vite di fissaggio
10. Dado di bloccaggio
11. Grano regolazione mom. frenante (a richiesta)
12. Linguetta
13. Anello seeger
14. Scudo in ghisa
15. O-ring antivibrazione
16. Volano d'inerzia (in opzione)
17. Anello inox anti-incollaggio (in opzione)

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

Valori caratteristici freno

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_{11}	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B	m_F	J_F
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	30	20	100	10	1,5	16	1,8-3,5	0,7	6,1
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	60	25	120	10	2,2	20	2,5-5-7,5-10	1,1	13
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	100	40	150	10	3,1	30	5-10-15-20	1,7	28
90S-L	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	2,3	54
100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	3,1	98
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	-	80	300	30	8,3	50	20-40-60	4,5	145
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	-	80	200	20	9,5	65	37-50-75-100	4,8	200
132M-160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	-	100	200	20	12,3	65	50-100-150	6,9	350

T = Tipo
S_n = traferro nominale [mm]
S_{max} = traferro massimo [mm]
X = gioco leva di sblocco [mm]
J_B = momento d'inerzia disco freno [kgcm ^{2}]
W = massima energia dissipabile dal freno [MJ]
W_1 = energia dissipabile tra due regolazioni successive del traferro da S_n a S_{max} [MJ]
t_1 (*) = tempo di sblocco freno con raddrizzatore a distacco normale (NBR, RSD) [ms]
t_{11}(*) = tempo di sblocco freno con raddrizzatore a distacco rapido (SBR, RRSD) [ms]
t_2(*) = tempo di salita momento frenante – apertura lato alternata [ms]
t_{22}(*) = tempo di salita momento frenante – apertura lato continua [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potenza assorbita [W]
M_B = coppie frenanti disponibili [Nm]
m_F = peso volano [kg]
J_F = momento d'inerzia volano [kgcm ^{2}]

(*) NOTA: i valori effettivi possono discostarsi leggermente in funzione della temperatura e dell'umidità ambiente, della temperatura del freno e dello stato di usura delle guarnizioni d'attrito; t_1, t_{11}, t_2 e t_{22} sono riferiti al freno tarato con traferro medio, tensione nominale e alimentazione separata; relativamente al momento frenante, si deve ammettere una fase di rodaggio nella quale il ferodo si adatta alla superficie di frenatura dello scudo motore e il cui numero di cicli è funzione del lavoro di frenatura; terminata la fase di rodaggio, in condizioni nominali di funzionamento si ammette in ogni caso uno scostamento rispetto al valore dichiarato del ±15%.

2.10.3 Freno ML

Principio di funzionamento
Il freno ML è un freno di tipo elettromagnetico in corrente continua che agisce in assenza di alimentazione mediante la pressione esercitata da molle. Quando il corpo magnete (1) viene alimentato, l'ancora mobile (2) viene attratta vincendo la forza delle molle (4), lasciando quindi libero di ruotare l'albero motore su cui è montato, solidale con esso, il disco + ventola (9). Togliendo l'alimentazione le molle premono l'ancora mobile contro il disco stesso rallentandolo, frenando quindi l'albero motore. Il motore autofrenante con freno ML in esecuzione standard ha grado di protezione IP54. Non sono disponibili gradi di protezione superiori.

Caratteristiche
- tensione di alimentazione 230V±10% 50/60Hz oppure 400V±10% 50/60Hz;
- servizio S1, isolamento classe F;
- guarnizione d'attrito silenziosa, senza amianto;
- volano di frenatura in acciaio o ghisa;
- ingombri assiali inferiori al freno FM;
- regolazione del traferro agendo su un solo dado o ghiera;
- momento frenante fisso regolato in funzione della grandezza motore (vedasi valore M_B nella tabella "Valori caratteristici del freno");
- guarnizione O-ring per protezione del traferro dall'ingresso di polvere o agenti esterni.

Opzioni
- Leva di sblocco manuale con ritorno automatico, asta della leva asportabile; utile per effettuare movimenti manuali in caso di assenza di tensione o durante l'installazione; la posizione della leva è di norma in asse con la scatola morsettiera; in opzione può essere fornita in posizioni differenti; anche in caso di fornitura di motoriduttore, le differenti posizioni fornibili per la leva di sblocco sono sempre riferite alla posizione della scatola morsettiera.
- Microswitch per segnalare lo stato di blocco e sblocco freno o l'usura del ferodo.

Momento frenante
Per ogni grandezza di motore, indipendentemente dalla coppia erogata all'albero, il momento frenante è pari al valore M_B indicato in tabella; il momento frenante NON è regolabile.

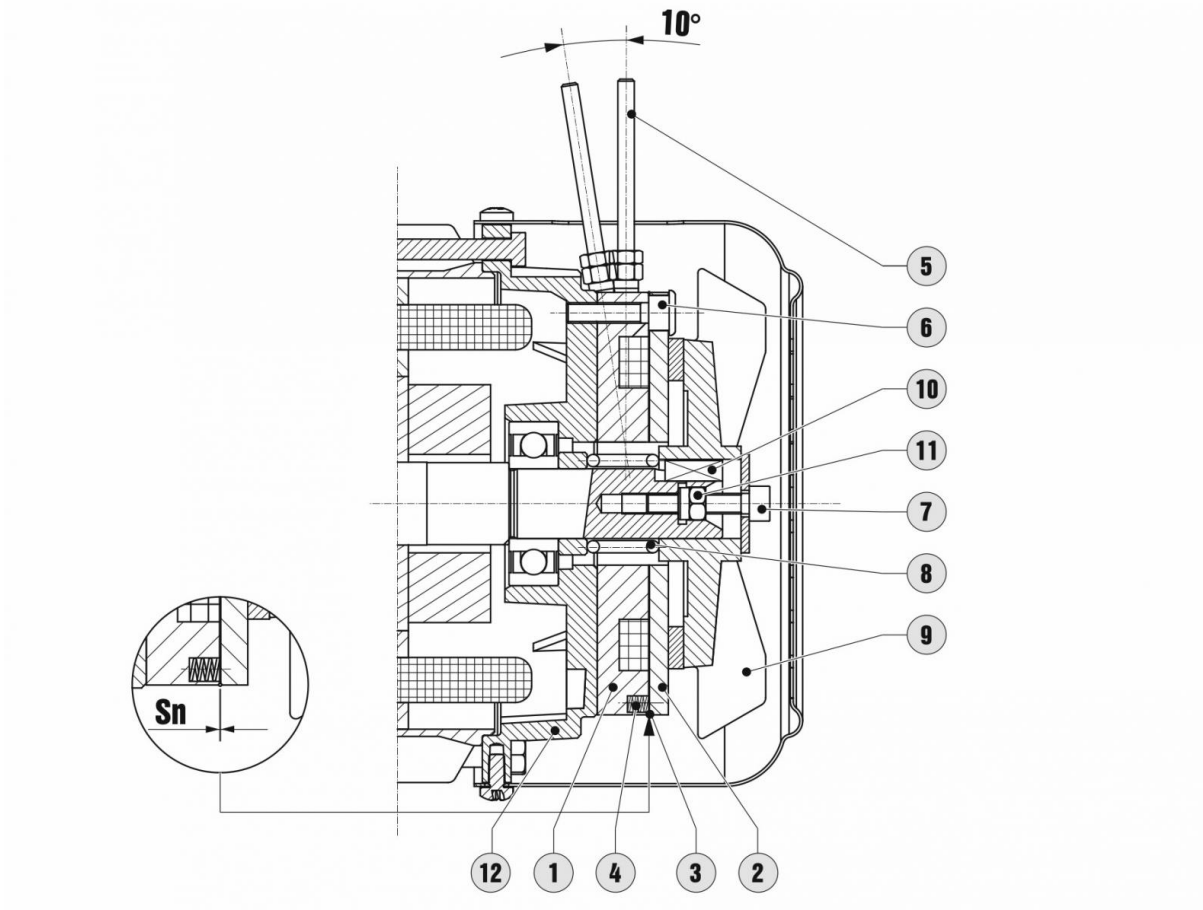
Alimentazione
Il freno viene alimentato in corrente continua tramite ponte raddrizzatore, raddrizzando la tensione alternata monofase in ingresso:
- per motori trifase serie TBS, TBH e TBP, la tensione in ingresso standard è 230Vac, raddrizzata tramite ponte a semionda, ottenendo in uscita 103Vdc; l'alimentazione del freno può essere diretta (derivata da quella del motore) o separata da sorgente di alimentazione esterna (opzione alimentazione separata);
- per motori trifase doppia polarità serie DB, la tensione in ingresso standard è 400Vac, raddrizzata tramite ponte a semionda, ottenendo in uscita 178Vdc; in questo caso l'alimentazione del freno è sempre separata.

In opzione è possibile fornire freni per le seguenti tensioni di alimentazione; 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc, 24Vdc, 103Vdc, 178Vdc. Se viene richiesto un valore di tensione direttamente in corrente continua si intende che il motore autofrenante deve essere fornito senza raddrizzatore. I raddrizzatori esistono nelle seguenti tipologie:

a. raddrizzatore a semionda standard con filtro antidisturbo NBR (standard da gr. 63 a gr. 100); in casi particolari, per adattare la tensione alternata richiesta alla tensione continua per cui è avvolto il freno, al posto del raddrizzatore NBR viene fornito il raddrizzatore ad onda intera DBR (Es.: 115Vac-103Vdc). Il raddrizzatore DBR ha tempi di intervento in sblocco e frenata comparabili con quelli del tipo NBR.
b. raddrizzatore a semionda per sblocco rapido SBR (standard su gr.112 e 132/160S; in opzione per le gr.63-100), grazie al quale il freno nei primi istanti della fase di sblocco viene alimentato con una tensione ad onda intera anziché a semionda; si ottengono così tempi di sblocco inferiori a quelli standard (vedi tabella "Valori caratteristici freno"); risulta quindi adatto in applicazioni con molti interventi ravvicinati (es. macchine per imballaggio).
c. raddrizzatore a semionda per frenata rapida RSD (in opzione da gr. 63 a gr. 100), grazie al quale viene ridotta la durata della fase di diseccitazione del freno, ottenendo tempi di frenata intermedi fra quelli standard e quelli ottenibili con l'apertura del circuito lato continua (vedi tabella "Valori caratteristici freno"). Tale raddrizzatore è disponibile solo per le tensioni freno 230Vac-103Vdc e 400Vac-178Vdc.
d. raddrizzatore a semionda per sblocco e frenata rapida RRSD (in opzione su tutte le grandezze), che unisce le funzionalità del tipo b) e c). E' disponibile solo per le tensioni freno 230Vac-103Vdc e 400Vac-178Vdc.

Tutti i raddrizzatori eccetto il tipo RRSD sono disponibili anche in versione omologata secondo le norme UL/CSA. Tutti i raddrizzatori sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE; relativamente alla Direttiva EMC (compatibilità elettromagnetica) 2004/108/CEE, il gruppo raddrizzatore-bobina freno è conforme tramite l'utilizzo di raddrizzatore con filtro antidisturbo (NBR); nel caso di freno in corrente continua con raddrizzatore a semionda di tipo rapido (SBR, RSD o RRSD) il filtro viene realizzato collegando in parallelo all'alimentazione in alternata un condensatore 440Vac 0,22mF classe X2 secondo EN132400 (configurazione di default richiedendo questo tipo di raddrizzatori).

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI



1. Corpo magnete
2. Ancora mobile
3. O-ring
4. Molle di pressione
5. Leva sblocco (in opzione)
6. Vite di fissaggio
7. Vite di regolazione traferro
8. Molla di contrasto
9. Disco in acciaio o ghisa + ventola
10. Linguetta
11. Dado autobloccante
12. Scudo motore

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

Valori caratteristici freno

	T	S_n	S_{max}	J_B	W	W_1	t_1	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B
63	3	0,2	0,5	3	250	30	30	80	8	1,1	18	3
71	4	0,2	0,6	5	250	40	40	100	10	1,3	18	4
80	7	0,2	0,6	10	375	60	60	150	15	2,1	25	7
90S-L	7	0,2	0,6	11	375	60	60	150	15	2,1	25	7
100	13	0,25	0,65	30	500	80	100	250	15	3,6	35	13
112	13	0,25	0,65	34	500	80	100	250	25	4	35	13
132S-M 160S	30	0,3	0,7	50	1650	132	150	400	40	7,4	60	30

T = Tipo
S_n = traferro nominale [mm]
S_{max} = traferro massimo [mm]
J_B = momento d'inerzia disco freno [kgcm ^{2}]
W = massima energia dissipabile dal freno [MJ]
W_1 = energia dissipabile tra due regolazioni successive del traferro da S_n a S_{max} [MJ]
t_1 (*) = tempo di sblocco freno [ms]
t_2(*) = tempo di salita momento frenante – apertura lato alternata [ms]
t_{22}(*) = tempo di salita momento frenante – apertura lato continua [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potenza assorbita [W]
M_B = coppie frenanti disponibili [Nm]

(*) NOTA: i valori effettivi possono discostarsi leggermente in funzione della temperatura e dell'umidità ambiente, della temperatura del freno e dello stato di usura delle guarnizioni d'attrito; t_1, t_2 e t_{22} sono riferiti al freno tarato con traferro medio, tensione nominale e alimentazione separata; relativamente al momento frenante, si deve ammettere una fase di rodaggio nella quale il ferodo si adatta alla superficie di frenatura dello scudo motore e il cui numero di cicli è funzione del lavoro di frenatura; terminata la fase di rodaggio, in condizioni nominali di funzionamento si ammette in ogni caso uno scostamento rispetto al valore dichiarato del ±10%.

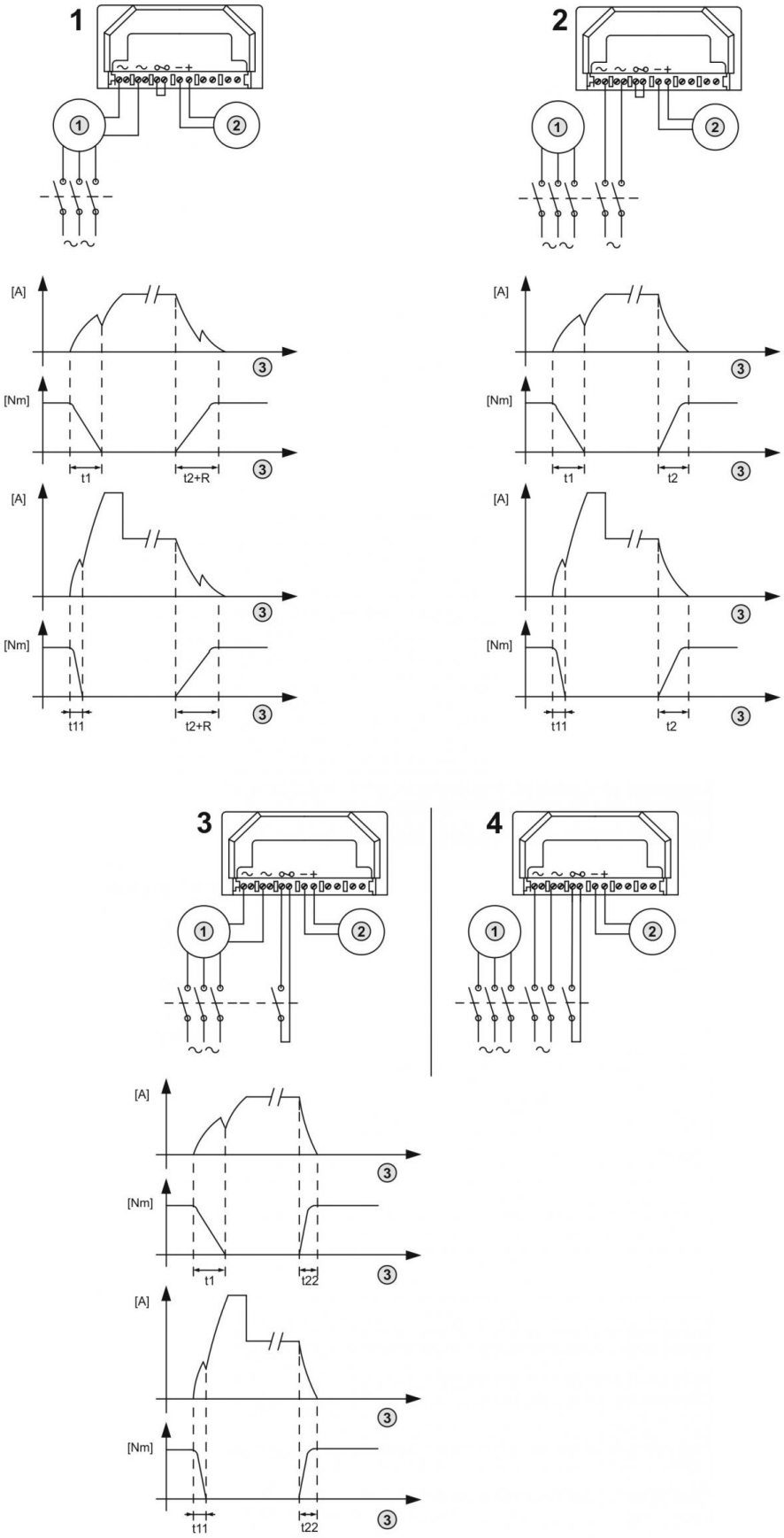
2.10.4 Modalità collegamento freni FM e ML

Nel caso in cui l'alimentazione del freno sia derivata direttamente da quella del motore o sia indipendente da esso si parla rispettivamente di alimentazione diretta o separata del freno. Più nel dettaglio, con riferimento alle figure in basso:

1. Alimentazione diretta del freno: i cavi di alimentazione lato alternata del raddrizzatore sono collegati in maniera opportuna sulla morsettiera di alimentazione del motore; alimentando il motore, automaticamente la bobina del freno viene eccitata e il freno si distacca; togliendo alimentazione al motore, il freno automaticamente ripristina la propria azione frenante. In questa fase, il tempo di salita del momento frenante t_2 deve essere incrementato del ritardo R determinato dall'inerzia del carico e dall'energia immagazzinata dal motore. R varia da motore a motore e, dipendendo dal carico, non è valutabile a priori.
2. Alimentazione separata del freno con apertura del freno solo dal lato alternata: il freno è alimentato, tramite il raddrizzatore, da morsetti separati da quelli del motore. In questo caso il tempo di arresto t_2 è indipendente dalle caratteristiche del motore e del carico.
3. Alimentazione diretta del freno con apertura del circuito lato continua: collegamento possibile a partire da quello di tipo 1, se si ha la possibilità di cablare il contatto di frenata rapida del raddrizzatore (apertura del circuito lato continua) come indicato nello schema 3. Nonostante l'alimentazione diretta (vedi punto 1), il tempo di salita del momento frenante è indipendente dalle caratteristiche del motore e del carico; inoltre tale tempo è nettamente inferiore rispetto al caso 2 ($t_{22} < t_2$). Tale collegamento è quindi alternativo all'impiego dei raddrizzatori per frenata rapida (RSD e RRSD).
4. Alimentazione separata del freno con apertura del circuito lato alternata e lato continua: collegamento possibile a partire da quello di tipo 2, se si ha la possibilità di cablare il contatto di frenata rapida del raddrizzatore (apertura del circuito lato continua) come indicato nello schema 4. Tempi di intervento uguali a quelli del caso 3, quindi tale collegamento è alternativo all'impiego dei raddrizzatori per frenata rapida (RSD e RRSD). Il vantaggio rispetto al caso precedente è che, durante la frenatura, l'energia immagazzinata dal motore non si scarica sul raddrizzatore, salvaguardandone la vita.

Motovario fornisce i freni collegati secondo le modalità 1 o 2 da indicare in fase di ordinazione rispettivamente come alimentazione "diretta" e alimentazione "separata" del freno. Gli eventuali collegamenti del tipo 3 o 4 sono a carico del cliente. In caso di impiego del raddrizzatore per sblocco rapido SBR, i tempi di sblocco del freno si riducono da t_1 a t_{11} (vedi grafici in basso). In caso di alimentazione indipendente del freno direttamente da sorgente in corrente continua, quindi in assenza di raddrizzatore di corrente (esempio 24Vdc), i cavi di alimentazione del freno vengono portati entro la scatola morsettiera e collegati a morsettiera volante tipo mammuth. In questo caso, prescindendo dalla sorgente di alimentazione, i tempi di intervento sono riconducibili al caso 4.

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI



2.10.5 Freno MS

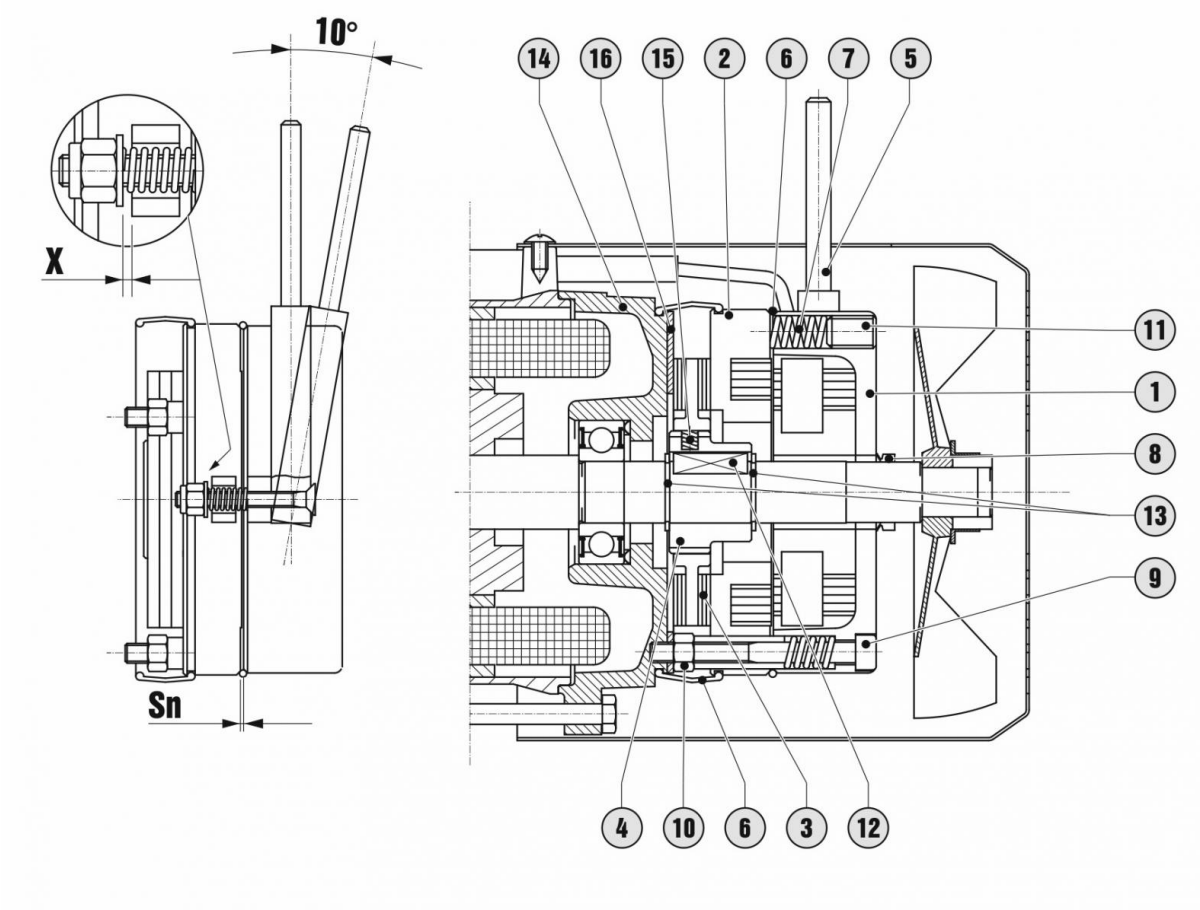
Principio di funzionamento
Il freno MS è un freno di tipo elettromagnetico in corrente alternata che agisce in assenza di alimentazione mediante la pressione esercitata da molle. Quando il corpo magnete (1) viene alimentato, l'ancora mobile (2) è attratta contro il corpo freno vincendo la forza delle molle (7) e lasciando quindi libero di ruotare l'albero motore su cui è montato il disco freno (3), scorrevole assialmente sul mozzo dentato (4). Togliendo l'alimentazione le molle premono l'ancora mobile, e quindi il disco freno scorrevole sul mozzo, contro lo scudo motore (14) esercitando così l'azione frenante.

Caratteristiche
- tensione di alimentazione standard 230/400V±10% 50Hz 265/460V±10% 60Hz; tensioni diverse in opzione;
- servizio S1, isolamento classe F;
- guarnizione d'attrito silenziosa, senza amianto, con doppia superficie frenante;
- disco freno in acciaio scorrevole su mozzo trascinatore scanalato;
- momento frenante fisso selezionato in funzione della coppia nominale del motore (valore indicato nella tabella dei dati tecnici del motore). In opzione è possibile fornire freni con coppia frenante diversa; per i valori possibili si rimanda alla colonna M_b nella tabella "Valori caratteristici freno". A richiesta è possibile fornire freni con coppia frenante regolabile.

Opzioni
- Leva di sblocco manuale con ritorno automatico, asta della leva asportabile; utile per effettuare movimenti manuali in caso di assenza di tensione o durante l'installazione; la posizione della leva è in asse con la scatola morsettiera; a richiesta possono essere valutate posizioni differenti; anche in caso di fornitura di motoriduttore, le differenti posizioni fornibili per la leva di sblocco sono sempre riferite alla posizione della scatola morsettiera.
- Anello inox anti-incollaggio. Si tratta di un anello in acciaio inox che viene montato fra lo scudo motore e il disco freno per ridurre la probabilità che il ferodo si incolli sullo scudo in ghisa, ad esempio a causa di una lunga inattività del motore.
- Motore autofrenante con grado di protezione IP55 per applicazione in particolari condizioni ambientali (es. installazioni all'aperto) comprendente: a) kit di protezione (cuffia + O-ring) utile per impedire l'ingresso di corpi estranei dall'esterno verso il freno (esempio: fibre disperse in applicazioni tessili); b) anello inox anti-incollaggio interposto tra scudo motore e disco freno; c) mozzo e disco freno in acciaio inox; d) V-Ring sull'albero motore.
- Foro esagonale incassato sull'estremità d'albero lato opposto comando per rotazione manuale tramite chiave esagonale diritta (chiave di 6 per ≤gr.90, di 8 per gr.100-112, di 10 per gr.132/160S).

Alimentazione
Il freno è alimentato in corrente alternata 230/400V±10% 50Hz. In opzione è possibile fornire freni per le seguenti tensioni di alimentazione: 115/200V 50Hz, 120/208V 60Hz, 133/230V 50Hz, 208/360V 50Hz, 208/360V 60Hz, 255/440V 50Hz, 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz, 400/690-460/800V 50-60Hz. Nei motori trifase serie TBS, TBH e TBP, l'alimentazione del freno è di norma diretta cioè derivata direttamente da quella del motore. In opzione può essere richiesta l'alimentazione separata del freno; in tal caso all'interno della scatola morsettiera viene montata una seconda morsettiera su cui sono cablati i cavetti del freno e viene montato un pressacavo aggiuntivo per permettere il passaggio dell'alimentazione del freno all'interno della scatola morsettiera; l'alimentazione del freno è sempre separata per motori trifase a doppia polarità serie DB.

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI



1. Corpo magnete
2. Ancora mobile
3. Disco freno
4. Mozzo trascinatore
5. Leva sblocco (in opzione)
6. Cuffia protezione + O-ring (in opzione)
7. Molle di spinta
8. V-ring (in opzione - abbinato a cuffia protezione + O-ring)
9. Vite di fissaggio
10. Dado di bloccaggio
11. Grano regolazione mom. frenante (a richiesta)
12. Linguetta
13. Anello seeger
14. Scudo in ghisa
15. O-ring antivibrazione
16. Anello inox anti-incollaggio (in opzione)

2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

Valori caratteristici freno

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_2	m_B	P_a	M_B
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	4	20	1,3	60	1,8-3,5
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	4	40	1,9	80	2,5-5-7,5-10
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	6	60	3	110	5-10-15-20
90S-90L-100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	8	90	5,6	250	13-26-40
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	16	120	9,7	470	40-60
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	16	140	10,3	550	50-75-100
132L-M/160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	16	180	14,7	600	50-100-150

T = Tipo
S_n = traferro nominale [mm]
S_{max} = traferro massimo [mm]
X = gioco leva di sblocco [mm]
J_B = momento d'inerzia disco freno [kgcm ^{2}]
W = massima energia dissipabile dal freno [MJ]
W_1 = energia dissipabile tra due regolazioni successive del traferro da S_n a S_{max} [MJ]
t_1 (*) = tempo di sblocco freno [ms]
t_2(*) = tempo di salita momento frenante [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potenza assorbita [VA]
M_B = coppie frenanti disponibili [Nm]

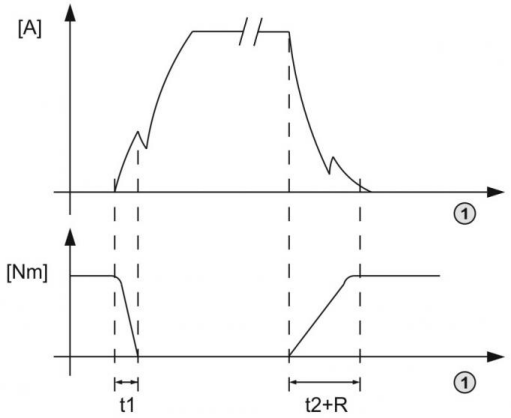
(*) NOTA: i valori effettivi possono discostarsi leggermente in funzione della temperatura e dell'umidità ambiente, della temperatura del freno e dello stato di usura delle guarnizioni d'attrito; t_1 e t_2 sono riferiti al freno tarato con traferro medio tensione nominale e alimentazione separata; relativamente al momento frenante, si deve ammettere una fase di rodaggio nella quale il ferodo si adatta alla superficie di frenatura dello scudo motore e il cui numero di cicli è funzione del lavoro di frenatura; terminata la fase di rodaggio, in condizioni nominali di funzionamento si ammette in ogni caso uno scostamento rispetto al valore dichiarato del ±10%.

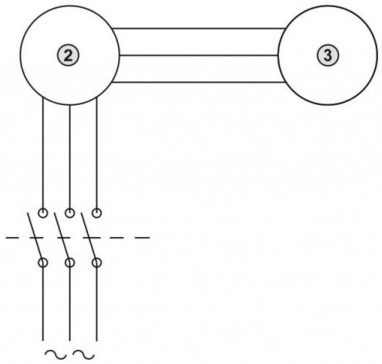
2.10.6 Modalità collegamento freno MS

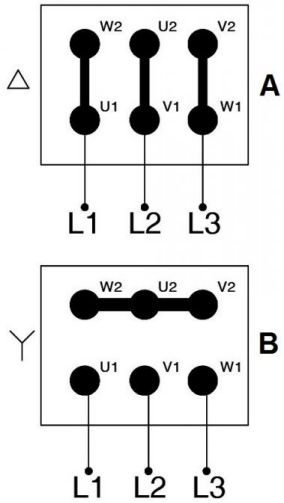
1. Alimentazione diretta del freno: l'alimentazione del freno è derivata da quella del motore direttamente dalla morsettiera motore; alimentando il motore, automaticamente la bobina del freno viene eccitata e il freno si distacca; togliendo alimentazione al motore, la bobina del freno viene automaticamente diseccitata e il freno ripristina la propria azione frenante. In questa fase, il tempo di salita del momento frenante t_2 deve essere incrementato del ritardo R determinato dall'inerzia del carico e dall'energia immagazzinata dal motore. R varia da motore a motore e, dipendendo dal carico, non è valutabile a priori.

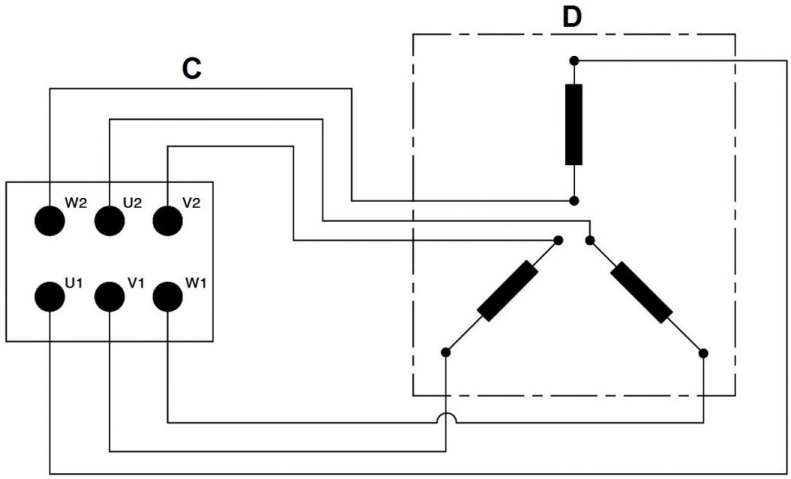
1. Tempo
2. Motore
3. Freno

A. Collegamento a triangolo
B. Collegamento a stella
C. Morsettiera del motore
D. Freno







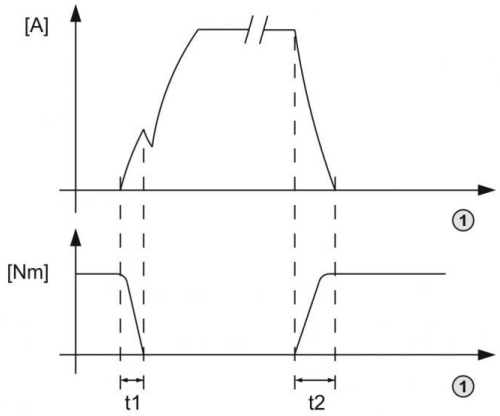


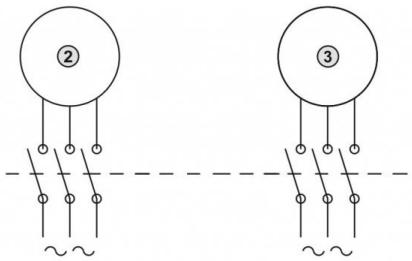
2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

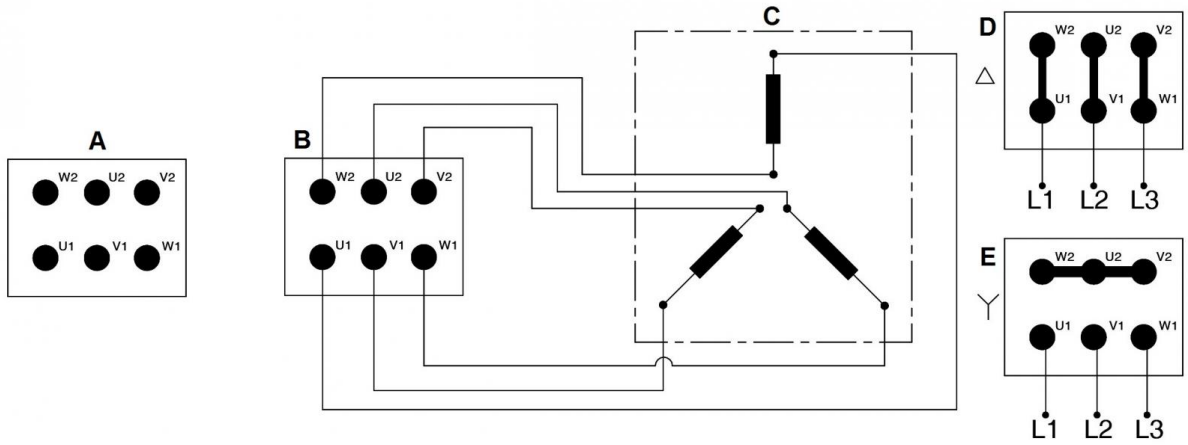
2. Alimentazione separata del freno: il freno è alimentato separatamente tramite morsettiera ausiliaria distinta da quella del motore; in questo caso t_1 e t_2 sono funzione esclusivamente delle caratteristiche del freno.

1. Tempo
2. Motore
3. Freno

A. Morsettiera del motore
B. Morsettiera ausiliaria
C. Freno
D. Collegamento a triangolo
E. Collegamento a stella







2.10.7 Note e calcoli

Calcolo del momento frenante
Il dimensionamento del freno dipende in larga parte dal momento d'inerzia da frenare, dal numero di interventi orari, dalla severità del servizio e dai tempi di arresto necessari; in particolare occorre tenere presente i seguenti aspetti:

- momento frenante;
- usura delle guarnizioni d'attrito in riferimento agli intervalli di manutenzione;
- carico termico (lavoro smaltibile dal freno in funzione del momento d'inerzia da frenare e del numero di cicli orari);
- condizioni ambientali particolari per le quali sono previste protezioni e/o trattamenti anticorrosione.

Il calcolo del momento frenante M_B necessario per una determinata applicazione è subordinato alla conoscenza dei seguenti dati di progetto:

J_{tot} = inerzia complessiva delle parti rotanti ridotte all'albero motore [kgm ^{2}]

n_0 = velocità di rotazione dell'albero motore [min $^{-1}$]

t_F = tempo ammesso per la frenatura [s]

M_L = momento del carico agente sul sistema (ad esempio carico da sollevare, momento resistente, ecc.)

Il momento frenante è valutato con la seguente espressione:

$$M_B = K\,[(2\pi * n_0 / 60) * J_{tot} \pm M_L] / t_F$$

dove:

- K = coefficiente di sicurezza (≥2)
- Il segno di M_L vale:
  - "-" nel caso di sollevamento di un peso o coppia che si oppone alla rotazione del motore;
  - "+" nel caso di discesa di un peso o coppia che favorisce la rotazione del motore.

Verifica del calore dissipabile
Ad ogni ciclo l'energia posseduta dalle masse in movimento si trasforma in calore per attrito. Il lavoro di frenatura può essere calcolato come segue:

$$W_B = J_{tot} * [(2\pi * n_0 / 60)^2 / 2] * [MB / MB \pm M_L] \qquad [J]$$

Noto il lavoro di una frenatura W_B, il numero di frenate/ora previste Z deve essere inferiore al numero di cicli/ora massimo ammissibile per il tipo di freno selezionato rilevabile dal relativo grafico (W_{Bmax}-Z). Viceversa, noto il numero di interventi/ora Z, il lavoro massimo ammissibile corrispondente W_{Bmax} dovrà essere maggiore di quello effettivamente calcolato.

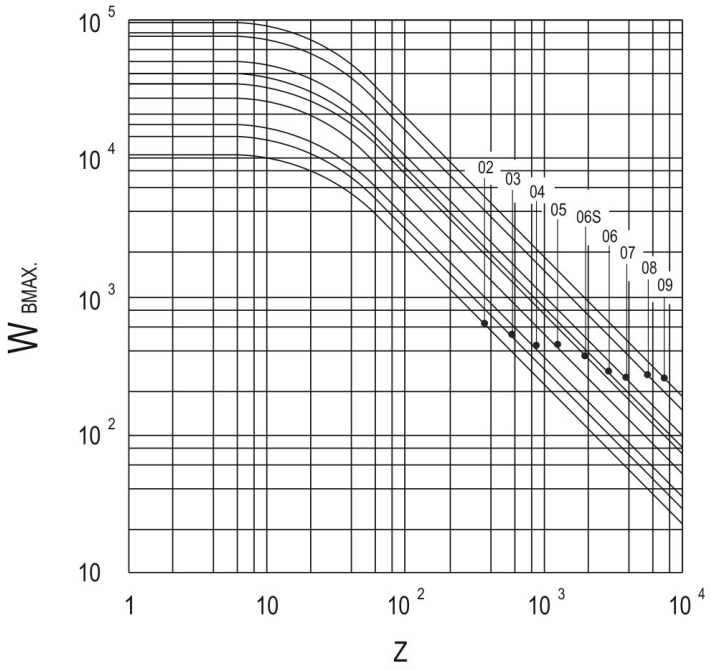
2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

Lavoro di frenatura smaltibile tra due regolazioni
Dati i momenti d'inerzia delle masse in movimento ridotte all'albero motore da frenare, calcolato il lavoro per singola frenata W_B, il numero di frenate ammesse per l'intervallo tra due regolazioni successive vale:

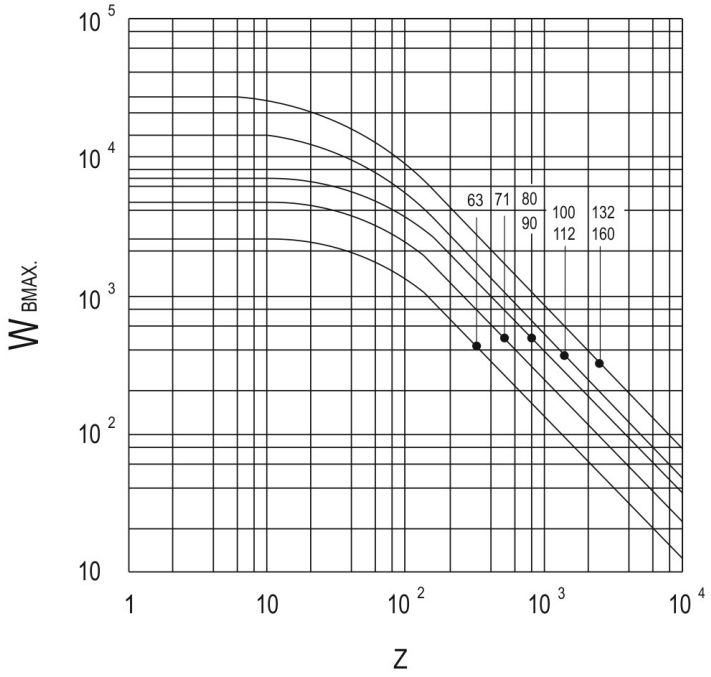
$$N = W_1 / W_B$$

W_1 rilevabile da tabella relativa alla tipologia di freno selezionato.

FM - MS



ML

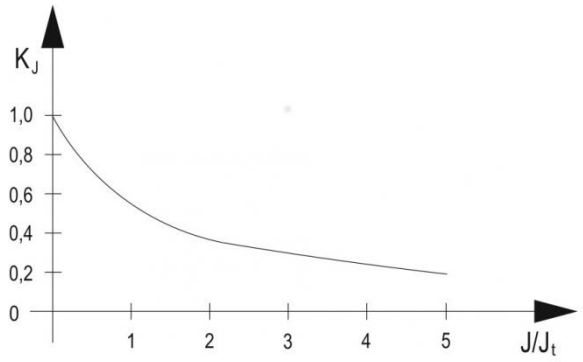


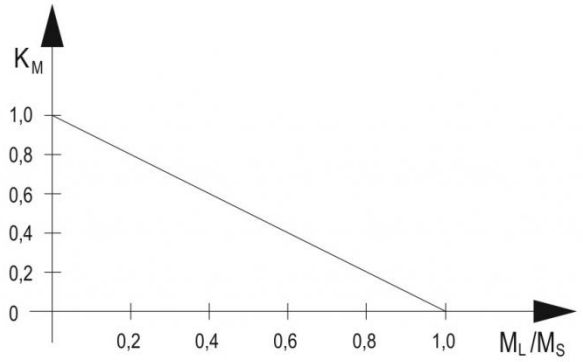
2.10 MOTORI AUTOFRENANTI

Frequenza di avviamento
Nota l'applicazione, la massima frequenza di avviamento Z in funzione del carico e delle inerzie presenti può essere determinata secondo la formula:

$$Z = K_J * K_M * Z_0 \quad [h^{-1}]$$

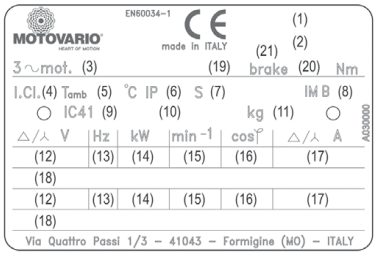
dove:
K_J = coefficiente rilevabile da tabella in funzione di J/J_T
K_M = coefficiente rilevabile da tabella in funzione di M_L/M_S
J_T = momento d'inerzia del motore
J = momento d'inerzia del carico escluso quello proprio del motore
M_S = coppia di avviamento del motore
M_L = momento resistente
Z_0 = frequenza di avviamento in assenza di carico e di inerzie al di fuori di quella del motore, (valore riportato nelle tabelle delle prestazioni per ogni tipologia di motore).
La frequenza di avviamento Z così calcolata deve essere inferiore al massimo numero di interventi/ora ammissibili per il freno; se la verifica non è soddisfatta, il freno non è in grado di dissipare il calore generato in fase di frenatura, pertanto si deve ridurre la frequenza di avviamento oppure sovradimensionare il freno (si veda paragrafo relativo al dimensionamento dei freni).
Se il valore di Z è prossimo a Z_0, si raccomanda di tenere sotto controllo la temperatura degli avvolgimenti del motore mediante l'uso, ad esempio, di un protettore termico bimetallico.

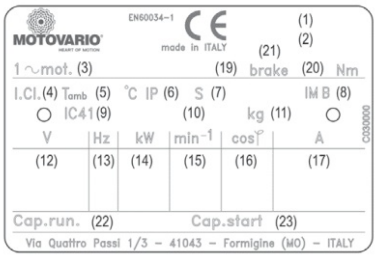




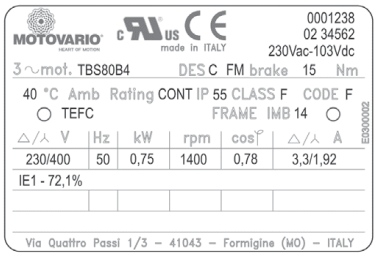
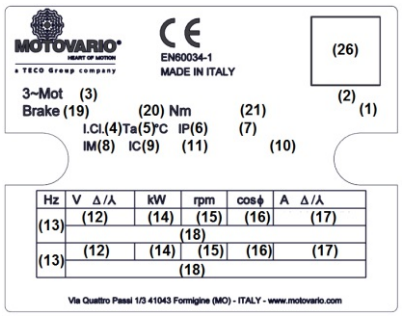
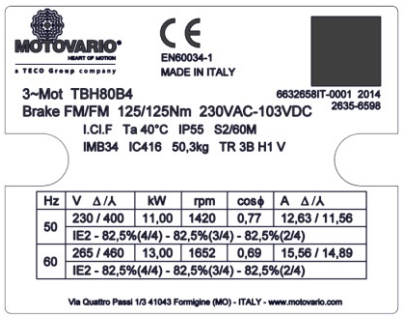
2.11 IDENTIFICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO

Il motore elettrico può essere dotato di targhetta metallica serigrafata e/o stampigliata oppure di etichetta adesiva incollata su supporto metallico.

LAYOUT TARGA MOTORE TRIFASE	
MOTORE TRIFASE – ESEMPIO COMPILATO	

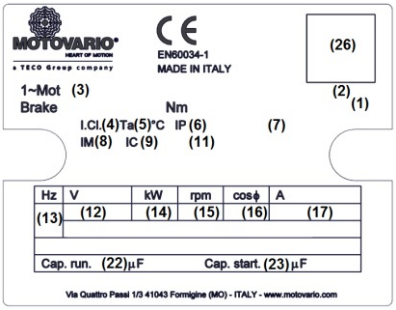
LAYOUT TARGA MOTORE MONOFASE	
MOTORE MONOFASE - ESEMPIO COMPILATO	

2.11 IDENTIFICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO

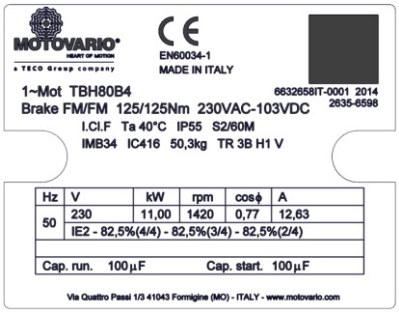
LAYOUT TARGA MOTORE UL/CSA	
MOTORE UL/CSA – ESEMPIO COMPILATO	
ETICHETTA MOTORE TRIFASE	
MOTORE TRIFASE – ESEMPIO COMPILATO	

2.11 IDENTIFICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO

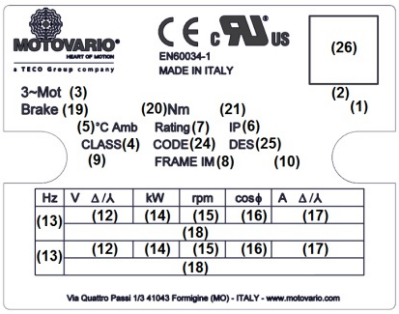
ETICHETTA MOTORE MONOFASE



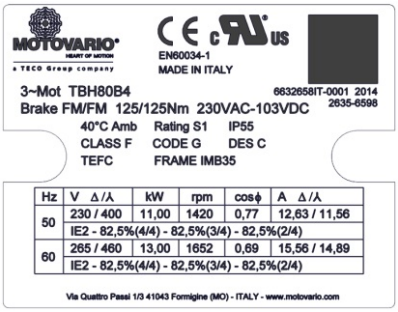
MOTORE MONOFASE - ESEMPIO COMPILATO



ETICHETTA MOTORE UL/CSA



MOTORE UL/CSA - ESEMPIO COMPILATO



2.11 IDENTIFICAZIONE DEL MOTORE ELETTRICO

1. Numero di serie
2. Anno di produzione – numero di commessa
3. Sigla di identificazione tipo motore (serie/grandezza/nr.poli)
4. Classe di isolamento
5. Temperatura ambiente massima di esercizio
6. Grado di protezione
7. Servizio
8. Forma costruttiva
9. Metodo di raffreddamento (*)
10. Note opzioni aggiuntive (vedi sotto)
11. Massa del motore (solo se > 30 kg)
12. Tensione motore (in base al collegamento)
13. Frequenza di alimentazione [Hz]
14. Potenza resa nominale [kW]
15. Velocità nominale [rpm]
16. Fattore di potenza nominale
17. Corrente nominale (in base al collegamento) [A]
18. Sigla IE1, IE2 o IE3 (in base al tipo di motore e se applicabile) seguita dai valori di rendimento a 4/4, 3/4, 2/4 della potenza nominale.

Solo per versione autofrenante

19. Tipo freno
20. Momento frenante nominale [Nm]
21. Alimentazione freno

Solo per versione monofase

22. Condensatore di marcia [µF]
23. Condensatore di avviamento [µF]

Solo per versione UL/CSA

24. Codice identificazione corrente a rotore bloccato (ANSI/NFPA 70-1996)
25. “NEMA Electrical Design Classification”
26. QR code

NOTE OPZIONI AGGIUNTIVE (10)

- H1 scaldiglie anticondensa per tensione 110V
- H2 scaldiglie anticondensa per tensione 230V
- LT esecuzione per basse temperature
- HT esecuzione per alte temperature
- 3B n. 3 termoprotettori bimetallici
- 3P n. 3 termistori (PTC)
- A dispositivo antiretro (consentita rotazione antioraria)
- B dispositivo antiretro (consentita rotazione oraria)
- E encoder
- V volano
- HC connessione rapida

(*) Nel caso di motore in versione UL/CSA, l’indicazione del metodo di raffreddamento viene effettuata utilizzando le seguenti sigle:
TEFC = (T)otally (E)nclosed (F)an (C)ooled - corrispondente a IC411 (motore autoventilato)
TENV = (T)otally (E)nclosed (N)ot (V)entilated - corrispondente a IC410 (motore senza ventilazione)
TEBC = (T)otally (E)nclosed (B)lower (C)ooled - corrispondente a IC416 (motore servoventilato)

3.1 TS-TBS

2 Poli

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_O [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,12	56B2	2650	0,38	0,43	-	-	57,9	54,1	-	0,77	3,2	3,5	2,7	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	63A2	2800	0,59	0,61	-	-	61,1	59,6	-	0,72	2,9	4,0	3,2	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	63B2	2800	0,73	0,85	-	-	65,6	66,1	-	0,75	2,9	4,1	3,2	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	63C2	2790	1,00	1,27	-	-	69,6	68,6	-	0,77	2,9	4,4	3,2	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	71A2	2820	1,14	1,25	-	-	65,8	66,2	-	0,71	3,1	4,3	3,1	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	71B2	2810	1,56	1,87	-	-	70,8	71,2	-	0,72	3,1	4,3	3,0	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	71C2	2800	1,95	2,56	IE1	72,1	72,1	71,4	-	0,77	3,0	4,5	2,9	5,1	6,2	7,0	9,2	3,0	7,5
0,75	80A2	2810	2,03	2,55	IE1	72,1	72,1	71,6	-	0,74	2,8	5,0	3,0	9,0	10,6	8,1	11,6	3,0	10,0
1,10	80B2	2830	2,79	3,71	IE1	75,0	75,0	75,0	-	0,76	2,8	5,0	3,0	10,4	12,0	9,2	12,7	3,0	15,0
1,50	80C2	2810	3,49	5,10	IE1	77,2	77,5	77,7	-	0,80	2,7	5,0	2,7	12,1	15,6	10,7	14,2	2,5	15,0
1,50	90S2	2840	3,30	5,04	IE1	77,2	79,9	80,4	-	0,82	3,3	6,1	3,5	14,0	15,6	12,7	16,2	2,5	15,0
2,20	90L2	2860	4,83	7,35	IE1	79,7	80,1	80,5	-	0,82	3,5	6,8	3,8	19,0	22,5	15,0	20,6	2,5	26,0
3,00	100LA2	2870	6,73	9,98	IE1	81,5	81,5	81,6	-	0,79	3,0	6,4	3,4	32,0	35,5	19,4	25,0	1,8	40,0
4,00	100LB2	2870	8,37	13,31	IE1	83,1	83,1	83,4	-	0,83	3,2	6,8	3,6	42,0	45,5	22,8	28,4	1,5	40,0
4,00	112MA2	2900	8,79	13,17	IE1	83,1	83,1	83,5	-	0,79	3,0	6,3	3,4	62,7	71,5	26,6	36,3	1,5	40,0
5,50	112MB2	2910	11,40	18,05	IE1	84,7	84,9	85,0	-	0,82	3,3	6,7	3,5	72,4	81,2	30,8	40,5	1,4	60,0
5,50	132SA2	2910	11,16	18,05	IE1	84,7	84,7	84,9	-	0,84	3,0	6,3	3,2	106,0	116,0	36,0	46,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	2910	14,47	24,61	IE1	86,0	86,0	86,1	-	0,87	2,6	6,6	3,2	142,0	152,0	41,9	52,2	1,1	75,0
9,20	132MA2	2910	17,37	30,19	IE1	86,9	86,9	87,1	-	0,88	3,0	7,0	3,3	180,0	203,0	49,2	63,9	1,0	100,0
11,00	132MB2	2910	20,32	36,10	IE1	87,6	87,8	87,8	-	0,89	2,9	7,0	3,2	213,0	236,0	55,1	69,8	0,8	150,0
11,00	160SA2	2910	20,32	36,10	IE1	87,6	87,8	87,8	-	0,89	2,9	7,0	3,2	213,0	236,0	56,9	71,6	0,8	150,0

3.1 TS-TBS

2 Poli

460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,12	56B2	3320	0,34	0,34	-	-	59,6	57,2	-	0,74	3,0	3,3	3,2	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	63A2	3440	0,53	0,50	-	-	62,3	60,4	-	0,68	3,6	4,3	3,7	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	63B2	3430	0,66	0,70	-	-	64,7	63,8	-	0,73	3,5	4,3	3,6	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	63C2	3430	0,87	1,03	-	-	68,4	67,2	-	0,78	3,5	4,4	3,6	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	71A2	3460	1,05	1,02	-	-	65,3	64,1	-	0,68	3,8	4,5	3,7	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	71B2	3440	1,48	1,53	-	-	66,6	65,0	-	0,70	3,7	4,4	3,6	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	71C2	3420	1,68	2,09	-	-	74,8	72,5	-	0,75	3,5	4,6	3,4	5,1	6,2	7,0	9,2	3,0	7,5
0,75	80A2	3450	1,73	2,08	-	-	74,5	72,1	-	0,73	3,5	5,2	3,7	9,0	10,6	8,1	11,6	3,0	10,0
1,10	80B2	3450	2,39	3,04	-	-	77,1	75,4	-	0,75	3,6	5,1	3,7	10,4	12,0	9,2	12,7	3,0	15,0
1,50	80C2	3440	3,10	4,16	-	-	77,9	77,2	-	0,78	3,4	5,1	3,5	12,1	15,6	10,7	14,2	2,5	15,0
1,50	90S2	3460	3,02	4,14	-	-	77,9	78,2	-	0,80	3,7	5,8	3,9	14,0	15,6	12,7	16,2	2,5	15,0
2,20	90L2	3470	4,33	6,05	-	-	79,8	80,1	-	0,80	4,0	6,1	4,3	19,0	22,5	15,0	20,6	2,5	26,0
3,00	100LA2	3490	5,87	8,21	-	-	82,3	81,9	-	0,78	3,7	6,1	3,9	32,0	35,5	19,4	25,0	1,8	40,0
4,00	100LB2	3490	7,25	10,95	-	-	83,4	83,0	-	0,83	3,8	6,5	4,2	42,0	45,5	22,8	28,4	1,5	40,0
4,00	112MA2	3520	7,71	10,85	-	-	83,5	83,3	-	0,78	3,5	6,6	3,9	62,7	71,5	26,6	36,3	1,5	40,0
5,50	112MB2	3530	10,04	14,88	-	-	84,9	84,7	-	0,81	3,8	6,8	4,0	72,4	81,2	30,8	40,5	1,4	60,0
5,50	132SA2	3520	9,80	14,92	-	-	84,9	85,0	-	0,83	3,6	6,2	3,7	106,0	116,0	36,0	46,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	3520	12,63	20,35	-	-	86,7	86,5	-	0,86	3,2	6,6	3,7	142,0	152,0	41,9	52,2	1,1	75,0
9,20	132MA2	3520	15,12	24,96	-	-	87,8	88,1	-	0,87	3,4	6,8	3,9	180,0	203,0	49,2	63,9	1,0	100,0
11,00	132MB2	3520	17,75	29,84	-	-	88,4	88,2	-	0,88	3,4	6,9	3,9	213,0	236,0	55,1	69,8	0,8	150,0
11,00	160SA2	3520	17,75	29,84	-	-	88,4	88,2	-	0,88	3,4	6,9	3,9	213,0	236,0	56,9	71,6	0,8	150,0

3.1 TS-TBS

4 Poli

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	56B4	1250	0,42	0,68	-	-	45,4	43,4	-	0,66	2,0	2,2	2,1	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	63A4	1340	0,48	0,86	-	-	54,6	52,9	-	0,66	2,4	2,8	2,3	2,4	3,0	3,6	5,1	12,5	1,8
0,18	63B4	1330	0,67	1,29	-	-	57,2	54,9	-	0,68	2,3	2,8	2,2	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	3,5
0,22	63C4	1330	0,87	1,58	-	-	57,3	58,1	-	0,64	2,2	2,6	2,2	2,8	3,4	4,2	5,7	10,0	3,5
0,25	63D4	1320	0,83	1,81	-	-	62,4	62,9	-	0,69	2,3	2,9	2,2	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	71A4	1390	0,79	1,72	-	-	62,3	61,9	-	0,73	2,3	3,7	2,3	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	71B4	1380	1,09	2,56	-	-	66,1	65,3	-	0,74	2,3	3,7	2,3	8,8	9,9	6,0	8,2	10,0	7,5
0,55	71C4	1370	1,50	3,83	-	-	68,7	68,6	-	0,77	2,3	3,8	2,2	11,0	12,1	7,2	9,4	8,0	7,5
0,55	80A4	1400	1,48	3,75	-	-	69,8	69,3	-	0,77	2,3	4,3	2,5	20,8	22,4	8,4	11,9	8,0	10,0
0,75	80B4	1400	1,92	5,12	IE1	72,1	72,1	71,3	-	0,78	2,4	4,6	2,6	25,4	27,0	9,9	13,4	7,1	15,0
0,92	80C4	1400	2,34	6,28	IE1	73,7	73,7	72,9	-	0,77	2,4	4,4	2,5	25,4	27,0	10,0	13,5	5,0	15,0
1,10	80D4	1410	2,64	7,45	IE1	75,0	75,1	75,5	-	0,80	2,7	4,8	2,8	29,9	31,5	11,4	14,9	5,0	15,0
1,10	90S4	1400	2,82	7,50	IE1	75,0	75,0	75,4	-	0,75	2,9	4,8	3,0	25,0	26,6	11,9	15,4	5,0	15,0
1,50	90LA4	1400	3,60	10,23	IE1	77,2	77,2	77,4	-	0,78	2,9	5,0	3,0	32,0	35,5	14,3	19,9	4,0	26,0
1,85	90LB4	1400	4,36	12,62	IE1	78,6	78,6	79,0	-	0,78	2,9	5,0	3,0	38,4	41,9	16,0	21,6	4,0	40,0
2,20	100LA4	1420	5,10	14,80	IE1	79,7	79,8	80,0	-	0,78	2,5	5,1	2,7	53,0	56,5	18,7	24,3	3,2	40,0
3,00	100LB4	1420	6,78	20,18	IE1	81,5	81,9	82,4	-	0,78	2,5	5,2	2,7	72,0	75,5	22,6	28,2	3,2	55,0
4,00	112MA4	1440	8,79	26,53	IE1	83,1	83,1	83,4	-	0,79	2,8	6,0	3,0	119,0	128,0	29,0	38,7	2,5	60,0
4,80	112MB4	1430	10,31	32,05	IE1	84,0	84,0	84,2	-	0,80	2,5	5,8	2,7	132,0	141,0	31,9	41,6	1,8	60,0
5,50	132S4	1450	11,72	36,22	IE1	84,7	84,7	85,0	-	0,80	2,4	5,5	2,5	240,0	250,0	41,7	52,0	1,8	100,0
7,50	132MA4	1450	15,72	49,39	IE1	86,0	86,1	86,3	-	0,80	2,6	5,7	2,6	330,0	353,0	52,0	66,7	1,2	150,0
9,20	132MB4	1450	18,87	60,59	IE1	86,9	86,9	87,0	-	0,81	2,8	5,8	2,7	391,6	414,6	58,2	72,9	1,1	150,0
11,00	132MC4	1440	21,84	72,95	IE1	87,6	87,6	87,8	-	0,83	2,7	5,6	2,8	417,4	440,4	62,6	77,3	0,9	150,0
11,00	160S4	1440	21,84	72,95	IE1	87,6	87,6	87,8	-	0,83	2,7	5,6	2,8	417,4	440,4	65,4	80,1	0,9	150,0

3.1 TS-TBS

4 Poli

460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	56B4	1620	0,38	0,53	-	-	48,4	45,2	-	0,60	2,5	2,6	2,5	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	63A4	1670	0,44	0,69	-	-	52,1	50,6	-	0,65	3,1	2,8	3,0	2,4	3,0	3,6	5,1	12,5	1,8
0,18	63B4	1670	0,60	1,03	-	-	55,9	53,2	-	0,67	3,0	2,8	2,9	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	3,5
0,22	63C4	1670	0,77	1,26	-	-	57,9	58,1	-	0,62	3,0	2,8	2,9	2,8	3,4	4,2	5,7	10,0	3,5
0,25	63D4	1660	0,73	1,44	-	-	63,1	63,5	-	0,68	3,0	2,9	3,0	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	71A4	1720	0,70	1,39	-	-	63,0	63,3	-	0,71	2,9	3,8	2,9	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	71B4	1710	0,93	2,07	-	-	68,2	67,5	-	0,73	2,9	3,8	2,8	8,8	9,9	6,0	8,2	10,0	7,5
0,55	71C4	1700	1,35	3,09	-	-	69,2	69,0	-	0,74	2,9	3,8	2,8	11,0	12,1	7,2	9,4	8,0	7,5
0,55	80A4	1730	1,31	3,04	-	-	69,5	68,9	-	0,76	2,8	4,5	3,1	20,8	22,4	8,4	11,9	8,0	10,0
0,75	80B4	1730	1,66	4,14	-	-	73,5	71,6	-	0,77	2,9	4,8	3,2	25,4	27,0	9,9	13,4	7,1	15,0
0,92	80C4	1720	2,08	5,11	-	-	74,1	72,9	-	0,75	3,0	4,7	3,0	25,4	27,0	10,0	13,5	5,0	15,0
1,10	80D4	1730	2,33	6,07	-	-	75,9	73,4	-	0,78	3,2	5,1	3,2	29,9	31,5	11,4	14,9	5,0	15,0
1,10	90S4	1720	2,43	6,11	-	-	75,8	73,4	-	0,75	3,4	5,1	3,6	25,0	26,6	11,9	15,4	5,0	15,0
1,50	90LA4	1720	3,14	8,33	-	-	77,9	78,1	-	0,77	3,4	5,1	3,7	32,0	35,5	14,3	19,9	4,0	26,0
1,85	90LB4	1720	3,82	10,27	-	-	78,9	79,1	-	0,77	3,5	5,2	3,8	38,4	41,9	16,0	21,6	4,0	40,0
2,20	100LA4	1740	4,42	12,07	-	-	81,1	80,9	-	0,77	2,7	5,0	3,0	53,0	56,5	18,7	24,3	3,2	40,0
3,00	100LB4	1740	5,92	16,46	-	-	82,6	82,4	-	0,77	2,8	5,1	3,1	72,0	75,5	22,6	28,2	3,2	55,0
4,00	112MA4	1750	7,56	21,83	-	-	85,1	84,3	-	0,78	3,4	6,4	3,5	119,0	128,0	29,0	38,7	2,5	60,0
4,80	112MB4	1740	8,88	26,34	-	-	85,9	85,2	-	0,79	3,1	6,1	3,2	132,0	141,0	31,9	41,6	1,8	60,0
5,50	132S4	1750	10,15	30,01	-	-	86,1	85,6	-	0,79	2,9	5,8	3,0	240,0	250,0	41,7	52,0	1,8	100,0
7,50	132MA4	1750	13,65	40,93	-	-	87,3	86,9	-	0,79	3,1	5,9	3,2	330,0	353,0	52,0	66,7	1,2	150,0
9,20	132MB4	1750	16,63	50,20	-	-	87,9	87,3	-	0,79	3,1	6,0	3,2	391,6	414,6	58,2	72,9	1,1	150,0
11,00	132MC4	1740	19,28	60,37	-	-	88,4	87,6	-	0,81	2,9	5,8	3,0	417,4	440,4	62,6	77,3	0,9	150,0
11,00	160S4	1740	19,28	60,37	-	-	88,4	87,6	-	0,81	2,9	5,8	3,0	417,4	440,4	65,4	80,1	0,9	150,0

3.1 TS-TBS

6 Poli

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	63A6	860	0,49	1,00	-	-	42,1	39,3	-	0,63	2,1	2,0	2,1	3,6	4,2	5,0	6,5	12,5	3,5
0,12	63B6	860	0,68	1,33	-	-	43,1	40,0	-	0,59	2,2	2,0	2,2	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,15	63C6	810	0,80	1,77	-	-	42,1	39,2	-	0,64	2,0	2,0	2,0	3,6	4,2	5,1	6,6	11,8	3,5
0,18	71A6	900	0,62	1,91	-	-	59,3	59,9	-	0,71	2,0	2,7	2,0	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	71B6	900	0,80	2,65	-	-	63,4	63,8	-	0,71	2,2	3,2	2,2	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	71C6	880	1,12	4,00	-	-	64,2	64,4	-	0,74	2,0	3,1	2,0	14,8	15,9	6,8	9,0	10,0	7,5
0,37	80A6	940	1,18	3,80	-	-	66,3	64,0	-	0,68	2,6	4,1	2,6	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	80B6	930	1,75	5,60	-	-	66,8	64,2	-	0,68	2,7	4,1	2,8	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0
0,75	80C6	920	2,21	7,80	-	-	70,0	67,2	-	0,70	2,7	4,0	2,7	29,9	31,5	11,3	14,8	7,1	15,0
0,75	90S6	920	2,31	7,80	-	-	70,0	67,5	-	0,67	2,7	3,6	2,7	28,1	29,7	12,9	16,4	7,1	13,0
1,10	90L6	930	3,30	11,30	-	-	72,9	71,1	-	0,66	2,9	4,1	2,9	38,4	41,9	15,9	21,5	5,3	26,0
1,50	100LA6	930	4,00	15,40	-	-	74,9	75,2	-	0,73	2,2	3,8	2,2	72,0	75,5	20,0	25,6	3,6	40,0
1,85	100LB6	930	4,90	19,00	-	-	75,1	75,5	-	0,73	2,2	3,6	2,2	88,0	91,5	24,0	29,6	3,2	40,0
2,20	112MA6	930	5,70	23,00	-	-	75,9	76,3	-	0,74	2,2	4,3	2,4	148,0	176,8	24,0	33,7	2,5	60,0
3,00	112MB6	930	7,20	31,00	-	-	77,3	77,8	-	0,78	2,1	4,9	2,4	188,0	216,8	30,5	40,2	2,5	60,0
3,00	132SA6	960	7,30	30,00	-	-	78,9	79,1	-	0,75	2,2	5,1	2,4	320,0	330,3	40,0	50,3	2,3	75,0
4,00	132MA6	960	9,60	40,00	-	-	79,4	78,8	-	0,76	2,1	5,6	2,5	380,0	402,5	46,4	61,1	1,5	100,0
5,50	132MB6	960	12,60	55,00	-	-	80,7	81,0	-	0,78	2,2	5,1	2,3	460,0	482,5	52,5	67,2	1,3	150,0

3.1 TS-TBS

6 Poli

460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	63A6	1070	0,44	0,80	-	-	43,3	39,8	-	0,59	2,6	2,4	2,6	3,6	4,2	5,0	6,5	12,5	3,5
0,12	63B6	1080	0,62	1,06	-	-	44,3	40,7	-	0,55	2,8	2,4	2,8	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,15	63C6	1070	0,75	1,34	-	-	46,3	46,0	-	0,54	2,6	2,2	2,6	3,6	4,2	5,1	6,6	11,8	3,5
0,18	71A6	1130	0,57	1,52	-	-	63,4	63,8	-	0,63	2,4	3,2	2,4	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	71B6	1130	0,74	2,11	-	-	64,8	65,0	-	0,65	2,5	3,9	2,5	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	71C6	1100	0,99	3,20	-	-	65,2	64,9	-	0,72	2,2	3,7	2,2	14,8	15,9	6,8	9,0	10,0	7,5
0,37	80A6	1150	1,10	3,10	-	-	68,2	63,1	-	0,62	3,1	4,8	3,1	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	80B6	1150	1,59	4,60	-	-	68,8	64,1	-	0,63	3,1	4,8	3,2	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0
0,75	80C6	1130	2,07	6,30	-	-	69,9	69,5	-	0,65	3,2	4,7	3,2	29,9	31,5	11,3	14,8	7,1	15,0
0,75	90S6	1130	2,24	6,30	-	-	68,8	68,4	-	0,61	3,2	4,3	3,3	28,1	29,7	12,9	16,4	7,1	13,0
1,10	90L6	1140	3,00	9,20	-	-	71,0	70,4	-	0,64	3,4	4,6	3,4	38,4	41,9	15,9	21,5	5,3	26,0
1,50	100LA6	1150	3,50	12,50	-	-	77,0	77,9	-	0,69	2,4	3,9	2,5	72,0	75,5	20,0	25,6	3,6	40,0
1,85	100LB6	1140	4,40	15,50	-	-	75,2	75,6	-	0,70	2,5	4,0	2,6	88,0	91,5	24,0	29,6	3,2	40,0
2,20	112MA6	1160	5,00	18,10	-	-	78,3	78,6	-	0,70	2,6	4,5	2,7	148,0	176,8	24,0	33,7	2,5	60,0
3,00	112MB6	1160	6,30	24,70	-	-	79,2	79,5	-	0,75	2,3	4,9	2,4	188,0	216,8	30,5	40,2	2,5	60,0
3,00	132SA6	1170	6,50	24,50	-	-	81,3	81,5	-	0,71	2,7	6,0	2,9	320,0	330,3	40,0	50,3	2,3	75,0
4,00	132MA6	1170	8,40	32,60	-	-	81,5	81,2	-	0,73	2,3	6,4	2,5	380,0	402,5	46,4	61,1	1,5	100,0
5,50	132MB6	1160	11,00	45,30	-	-	82,5	81,2	-	0,76	2,6	6,3	2,7	460,0	482,5	52,5	67,2	1,3	150,0

3.2 TH-TBH

2 Poli — 400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	2840	1,64	2,52	IE2	77,4	78,8	79,3	77,1	0,84	3,4	6,4	3,3	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	2840	2,35	3,70	IE2	79,6	80,6	80,7	80,7	0,84	3,7	6,5	3,4	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	2870	3,16	4,99	IE2	81,3	81,5	81,2	81,2	0,84	3,8	7,4	3,8	16,8	18,4	14,2	17,7	2,5	13,0
2,20	90L2	2880	4,65	7,29	IE2	83,2	83,3	83,1	83,1	0,82	4,0	7,6	3,9	22,8	26,3	17,1	22,7	2,5	26,0
3,00	100L2	2900	6,09	9,88	IE2	84,6	84,6	83,5	80,5	0,84	4,0	8,2	4,1	43,2	46,7	23,6	29,2	1,5	40,0
4,00	112M2	2930	8,11	13,04	IE2	85,8	85,8	85,2	85,2	0,83	3,5	8,6	3,9	79,1	87,9	31,2	40,9	1,5	40,0
5,50	132SA2	2940	10,85	17,86	IE2	87,0	87,1	86,4	83,7	0,84	3,0	8,0	3,7	141,0	151,0	43,0	53,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	2930	14,29	24,44	IE2	88,1	88,1	87,6	85,4	0,86	3,4	8,1	3,8	178,0	188,0	49,0	59,3	1,1	75,0
9,20	132M2	2930	16,97	29,99	IE2	88,8	88,9	88,9	88,9	0,88	3,7	8,2	3,9	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

2 Poli — 460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	3470	1,44	2,06	IE2	75,5	79,8	78,1	75,4	0,82	3,7	6,9	3,7	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	3460	2,03	3,04	IE2	82,5	82,9	81,5	78,2	0,82	4,1	7,3	4,0	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	3490	2,70	4,10	IE2	84,0	84,0	83,0	80,7	0,83	4,2	8,5	4,1	16,8	18,4	14,2	17,7	2,5	13,0
2,20	90L2	3490	3,94	6,02	IE2	85,5	85,5	84,1	81,9	0,82	4,4	8,8	4,4	22,8	26,3	17,1	22,7	2,5	26,0
3,00	100L2	3520	5,18	8,14	IE2	87,5	87,5	85,9	83,1	0,83	4,5	9,5	4,7	43,2	46,7	23,6	29,2	1,5	40,0
4,00	112M2	3540	6,90	10,79	IE2	87,5	87,7	86,1	83,9	0,83	4,1	9,5	4,5	79,1	87,9	31,2	40,9	1,5	40,0
5,50	132SA2	3540	9,29	14,84	IE2	88,5	88,5	87,2	84,3	0,84	4,0	9,1	4,7	141,0	151,0	43,0	53,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	3530	12,37	20,29	IE2	89,5	89,5	88,9	85,8	0,85	4,2	9,2	4,7	178,0	188,0	49,0	59,3	1,1	75,0
9,20	132M2	3530	14,78	24,89	IE2	89,5	89,8	89,0	86,1	0,87	4,3	9,2	4,8	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

3.2 TH-TBH

4 Poli — 400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1430	1,79	5,01	IE2	79,6	79,6	79,7	75,8	0,76	3,0	5,8	3,2	31,8	33,4	11,6	15,1	7,1	15,0
1,10	90S4	1430	2,53	7,35	IE2	81,4	81,5	81,7	77,9	0,77	3,2	5,7	3,2	32,5	36,0	14,2	17,7	5,0	13,0
1,50	90L4	1420	3,49	10,09	IE2	82,8	82,8	82,4	79,3	0,75	3,5	5,9	3,5	38,4	41,9	16,3	21,9	4,0	26,0
2,20	100LA4	1430	5,02	14,69	IE2	84,3	84,3	84,7	83,3	0,75	3,0	5,7	3,2	76,3	80,5	21,0	28,0	3,2	40,0
3,00	100LB4	1430	6,75	20,03	IE2	85,5	85,5	85,8	84,2	0,75	3,1	5,7	3,2	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
4,00	112M4	1450	8,51	26,34	IE2	86,6	87,0	87,2	85,7	0,78	3,2	6,8	3,4	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	60,0
5,50	132S4	1460	11,14	35,97	IE2	87,7	88,0	88,4	87,3	0,81	2,6	6,5	3,1	288,0	298,0	47,0	57,3	1,8	100,0
7,50	132MA4	1460	15,24	49,06	IE2	88,7	88,8	89,2	88,0	0,80	2,7	6,7	3,2	388,0	411,0	58,8	73,2	1,2	150,0
9,20	132MB4	1460	19,04	60,18	IE2	89,3	89,4	89,6	88,2	0,78	2,7	6,1	3,0	413,0	436,0	63,0	77,0	1,1	150,0

4 Poli — 460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1750	1,56	4,09	IE2	82,5	82,5	81,9	79,7	0,73	3,4	6,9	3,7	31,8	33,4	11,6	15,1	7,1	15,0
1,10	90S4	1750	2,25	6,00	IE2	84,0	84,0	83,5	80,0	0,73	3,8	6,6	3,8	32,5	36,0	14,2	17,7	5,0	13,0
1,50	90L4	1740	3,11	8,23	IE2	84,0	84,0	83,6	80,9	0,72	4,1	6,9	4,0	38,4	41,9	16,3	21,9	4,0	26,0
2,20	100LA4	1740	4,44	12,07	IE2	87,5	87,5	87,1	85,1	0,71	3,6	6,6	3,7	76,3	80,5	21,0	28,0	3,2	40,0
3,00	100LB4	1740	6,05	16,46	IE2	87,5	87,7	87,3	85,4	0,71	3,7	6,6	3,7	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
4,00	112M4	1760	7,58	21,70	IE2	87,5	88,3	87,8	86,6	0,75	3,6	7,5	3,9	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	60,0
5,50	132S4	1760	9,75	29,84	IE2	89,5	89,6	88,9	87,8	0,79	3,1	7,6	3,5	288,0	298,0	47,0	57,3	1,8	100,0
7,50	132MA4	1760	13,39	40,69	IE2	89,5	90,1	89,1	88,0	0,78	3,1	7,7	3,6	388,0	411,0	58,8	73,2	1,2	150,0
9,20	132MB4	1760	16,84	49,92	IE2	89,5	90,2	89,8	88,3	0,76	3,2	7,6	3,6	413,0	436,0	63,0	77,0	1,1	150,0

3.2 TH-TBH

6 Poli — 400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	940	2,10	7,62	IE2	75,9	75,9	75,3	72,1	0,68	2,2	3,9	2,4	45,0	46,6	13,6	17,0	7,1	13,0
1,10	90L6	940	3,03	11,18	IE2	78,1	78,1	77,6	73,7	0,67	2,4	4,0	2,5	70,5	74,0	20,4	26,0	5,3	26,0
1,50	100L6	940	3,77	15,24	IE2	79,8	79,8	79,6	76,2	0,72	3,0	5,0	2,9	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	960	5,18	21,88	IE2	81,8	81,8	81,6	80,0	0,75	2,2	5,7	2,7	202,0	231,0	30,9	40,6	2,8	40,0
3,00	132S6	970	6,66	29,53	IE2	83,3	85,5	85,9	84,9	0,76	2,5	6,2	2,5	384,0	394,0	47,4	57,7	2,3	75,0
4,00	132MA6	970	8,87	39,38	IE2	84,6	86,8	87,0	86,3	0,75	2,5	6,2	2,6	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	970	12,20	54,15	IE2	86,0	87,9	88,6	87,5	0,74	2,5	6,1	2,6	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

6 Poli — 460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	1150	1,84	6,23	IE2	80,0	80,0	77,4	74,1	0,64	2,4	4,4	2,6	45,0	46,6	13,6	17,0	7,1	13,0
1,10	90L6	1150	2,56	9,13	IE2	85,5	85,5	80,6	73,0	0,63	2,7	4,7	2,9	70,5	74,0	20,4	26,0	5,3	26,0
1,50	100L6	1150	3,15	12,46	IE2	86,5	86,5	81,2	75,3	0,69	3,5	6,3	3,4	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	1170	4,44	17,96	IE2	87,5	87,5	83,1	77,2	0,71	2,5	6,5	3,1	202,0	231,0	30,9	40,6	2,8	40,0
3,00	132S6	1170	5,86	24,49	IE2	87,5	88,0	87,3	83,8	0,73	2,8	6,8	2,9	384,0	394,0	47,4	57,7	2,3	75,0
4,00	132MA6	1170	7,84	32,65	IE2	87,5	88,9	88,7	86,2	0,72	2,8	6,9	3,0	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	1170	10,86	44,89	IE2	89,5	89,5	89,1	86,9	0,71	2,9	6,8	3,1	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

3.3 TP-TBP

2 Poli — 400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	2860	1,58	2,50	IE3	80,7	81,8	82,3	80,9	0,84	3,2	6,1	3,3	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	2860	2,31	3,67	IE3	82,7	84,0	85,0	84,3	0,82	3,4	7,0	3,2	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	2860	3,27	5,01	IE3	84,2	84,8	84,2	82,0	0,78	4,7	6,5	4,0	16,8	18,4	15,3	18,8	2,5	13,0
2,20	90L2	2880	4,78	7,29	IE3	85,9	86,2	85,9	83,6	0,77	4,7	7,2	4,3	22,8	26,3	18,3	23,9	2,5	26,0
3,00	100L2	2900	6,06	9,88	IE3	87,1	87,2	86,7	83,9	0,82	4,3	8,9	4,6	43,2	46,7	23,9	29,5	1,5	40,0
4,00	112M2	2930	8,23	13,04	IE3	88,1	88,8	88,7	86,8	0,79	4,0	9,2	4,6	79,1	87,9	32,9	42,7	1,5	40,0
5,50	132S2	2950	10,60	17,80	IE3	89,2	90,2	90,0	88,0	0,83	4,3	9,5	4,8	178,0	188,0	49,0	59,3	1,2	75,0
7,50	132M2	2950	14,16	24,28	IE3	90,1	91,0	90,9	89,1	0,84	3,7	8,2	3,9	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

2 Poli — 460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	3490	1,41	2,05	IE3	77,0	81,6	81,7	78,9	0,82	3,8	7,8	3,7	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	3490	2,04	3,01	IE3	84,0	84,7	84,6	83,3	0,80	4,3	8,4	4,0	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	3490	2,90	4,10	IE3	85,5	85,5	84,8	81,9	0,76	5,8	8,4	4,8	16,8	18,4	15,3	18,8	2,5	13,0
2,20	90L2	3510	4,15	5,99	IE3	86,5	86,5	85,4	82,6	0,77	6,2	9,3	5,1	22,8	26,3	18,3	23,9	2,5	26,0
3,00	100L2	3520	5,32	8,14	IE3	88,5	88,5	87,2	84,8	0,80	4,9	10,3	5,8	43,2	46,7	23,9	29,5	1,5	40,0
4,00	112M2	3550	7,16	10,76	IE3	88,5	88,8	88,1	85,3	0,79	5,3	10,8	6,0	79,1	87,9	32,9	42,7	1,5	40,0
5,50	132S2	3550	9,40	14,80	IE3	89,5	89,6	88,5	85,4	0,82	5,5	11,1	5,9	178,0	188,0	49,0	59,3	1,2	75,0
7,50	132M2	3530	12,37	20,29	IE3	90,2	90,6	88,6	86,2	0,84	4,3	11,5	5,6	216,0	239,0	56,3	71,0	1,1	75,0

3.3 TP-TBP

4 Poli — 400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1440	1,67	4,97	IE3	82,5	82,9	82,5	80,0	0,78	3,2	6,1	3,5	38,1	39,7	13,2	16,7	7,1	15,0
1,10	90S4	1430	2,41	7,35	IE3	84,1	84,5	84,6	82,6	0,78	3,2	6,2	3,4	42,3	45,8	17,7	21,2	5,0	13,0
1,50	90L4	1430	3,20	10,02	IE3	85,3	85,6	85,6	83,0	0,79	3,3	6,5	3,4	48,0	51,5	19,7	25,3	4,0	26,0
2,20	100LA4	1440	4,57	14,59	IE3	86,7	86,9	86,9	85,2	0,80	3,3	7,5	3,7	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
2,20	112MR4	1460	4,64	14,39	IE3	86,7	88,9	88,4	86,2	0,77	4,0	9,0	4,3	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	40,0
3,00	112MS4	1450	6,16	19,76	IE3	87,7	87,8	88,0	86,7	0,80	3,5	7,9	3,5	137,0	146,0	33,0	43,0	2,5	40,0
4,00	112M4	1450	8,35	26,34	IE3	88,6	88,7	88,7	87,2	0,78	3,4	7,7	3,7	155,0	164,0	35,0	45,0	2,5	60,0
5,50	132MS4	1470	11,08	35,73	IE3	89,6	89,6	89,6	87,9	0,80	3,8	8,2	3,9	388,0	411,0	61,0	75,0	1,8	100,0
7,50	132M4	1460	15,16	49,06	IE3	90,4	90,4	90,6	89,5	0,79	3,5	6,9	3,3	413,0	436,0	64,0	78,0	1,1	150,0

4 Poli — 460V 60Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1750	1,49	4,09	IE3	83,5	85,5	82,8	79,8	0,74	3,8	7,2	4,0	38,1	39,7	13,2	16,7	7,1	15,0
1,10	90S4	1750	2,13	6,00	IE3	86,5	86,5	85,6	82,8	0,75	3,8	7,6	3,8	42,3	45,8	17,7	21,2	5,0	13,0
1,50	90L4	1750	2,82	8,19	IE3	86,5	86,6	85,7	82,7	0,77	3,8	7,8	4,2	48,0	51,5	19,7	25,3	4,0	26,0
2,20	112MR4	1770	4,11	11,87	IE3	89,5	89,5	88,6	85,9	0,75	5,0	10,9	5,6	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	40,0
3,00	112MS4	1760	5,39	16,28	IE3	89,5	89,5	88,8	86,8	0,78	4,1	9,5	4,7	137,0	146,0	33,0	43,0	2,5	40,0
4,00	112M4	1760	7,48	21,70	IE3	89,5	89,5	89,0	87,0	0,75	3,8	9,1	4,5	155,0	164,0	35,0	45,0	2,5	60,0
5,50	132MS4	1770	9,65	29,67	IE3	91,7	91,7	90,2	88,3	0,78	4,2	9,7	4,6	388,0	411,0	61,0	75,0	1,8	100,0
7,50	132M4	1760	13,33	40,69	IE3	91,7	91,7	91,0	89,4	0,77	3,9	7,9	3,9	413,0	436,0	64,0	78,0	1,1	150,0

3.3 TP-TBP

6 Poli

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	940	1,85	7,62	IE3	78,9	78,9	79,0	74,9	0,74	2,5	5,0	2,7	65,0	66,6	15,4	18,8	7,1	26,0
1,10	100LR6	950	2,73	11,06	IE3	81,0	82,0	82,2	80,8	0,71	2,6	5,1	2,8	88,0	91,5	22,7	27,9	4,0	26,0
1,50	100L6	940	3,69	15,24	IE3	82,5	82,6	83,2	81,0	0,71	2,7	4,9	2,9	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	960	5,09	21,88	IE3	84,3	84,3	84,5	81,8	0,74	2,3	6,1	2,9	229,0	258,0	34,0	44,0	2,8	40,0
3,00	132S6	970	6,70	29,53	IE3	85,6	86,2	87,2	86,5	0,75	2,5	6,1	2,7	384,0	394,0	46,0	57,0	2,3	75,0
4,00	132MA6	970	8,95	39,38	IE3	86,8	87,2	88,0	88,2	0,74	2,5	6,6	2,9	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	970	12,15	54,15	IE3	88,0	88,3	88,6	87,7	0,74	2,7	6,4	2,9	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

3.4 S

4 Poli

230V 50Hz

Pn [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n 230V [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm^2]	W_T [Kg]
0,12	63A4	1420	1,30	0,81	48,0	0,88	6,3	0,8	2,7	2,4	2,8	4,2
0,18	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8,0	0,8	2,8	1,9	3,5	4,8
0,25	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10,0	0,7	2,7	1,7	8,6	5,9
0,37	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14,0	0,7	2,9	1,6	10,8	6,7
0,55	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20,0	0,7	3,7	1,9	25,0	10,1
0,75	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25,0	0,6	3,6	1,9	31,0	11,5
1,10	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30,0	0,5	3,2	1,7	30,0	13,5
1,50	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40,0	0,5	3,0	1,6	38,0	16,5
2,20	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60,0	0,5	3,0	1,5	72,0	22,8

3.5 HSE

4 Poli

230V 50Hz

Pn [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r / C_s [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm^2]	W_T [Kg]
0,12	63A4	1420	1,30	0,81	48,0	0,88	6,3 / 12,5	2,4	3,3	2,4	2,8	4,2
0,18	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8 / 16	2,3	3,2	1,9	3,5	4,8
0,25	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10 / 20	2,5	3,0	1,7	8,6	5,9
0,37	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14 / 25	2,3	3,2	1,6	10,8	6,7
0,55	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20 / 40	2,4	4,2	1,9	25,0	10,1
0,75	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25 / 50	2,3	4,0	1,9	31,0	11,5
1,10	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30 / 80	2,3	3,4	1,7	30,0	13,5
1,50	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40 / 120	2,3	3,9	1,6	38,0	16,5
2,20	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60 / 140	2,1	3,4	1,5	72,0	22,8

3.6 D-DB

2/4 Poli - Dahlander YY/Δ

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,12	63A2/4	2800 / 1370	0,55 / 0,55	0,62 / 0,83	60 / 50	0,77 / 0,65	1,5 / 1,4	3,4 / 2,5	1,7 / 1,7	2,8	3,4	4,2	5,7	4,0 / 6,3	1,0
0,20 / 0,15	63B2/4	2790 / 1370	0,64 / 0,66	0,70 / 1,05	62 / 51	0,80 / 0,64	3,0 / 2,7	4,0 / 2,6	3,1 / 2,8	2,8	3,4	4,2	5,7	3,4 / 5,8	3,0
0,25 / 0,18	63C2/4	2820 / 1380	0,70 / 0,70	0,85 / 1,25	63 / 54	0,82 / 0,70	2,4 / 2,3	3,5 / 2,6	2,5 / 2,4	3,5	4,1	4,8	6,5	2,8 / 5,3	3,0
0,25 / 0,18	71A2/4	2850 / 1420	0,70 / 0,60	0,84 / 1,23	64 / 62	0,80 / 0,70	2,0 / 1,9	4,2 / 3,6	2,1 / 2,0	7,2	8,3	5,3	7,5	2,8 / 5,3	5,0
0,37 / 0,25	71B2/4	2810 / 1420	0,98 / 0,78	1,25 / 1,70	66 / 64	0,86 / 0,75	2,2 / 2,1	4,7 / 4,0	2,3 / 2,2	8,6	9,7	5,9	8,1	2,8 / 5,3	5,0
0,55 / 0,37	71C2/4	2790 / 1390	1,3 / 1,1	1,88 / 2,55	69 / 67	0,88 / 0,78	2,0 / 1,9	4,5 / 3,7	2,1 / 2,0	10,8	11,9	6,7	8,9	2,3 / 4,2	5,0
0,60 / 0,45	80A2/4	2800 / 1410	1,75 / 1,25	2,1 / 3,1	58 / 64	0,87 / 0,82	1,7 / 1,7	3,6 / 4,1	1,8 / 2,0	19,0	20,6	8,7	12,2	2,3 / 4,2	5,0
0,80 / 0,60	80B2/4	2830 / 1410	1,95 / 1,5	2,7 / 4,0	68 / 70	0,89 / 0,84	1,8 / 1,8	4,6 / 4,6	1,9 / 1,9	25,0	26,6	10,1	13,6	2,0 / 3,5	10,0
1,10 / 0,75	80C2/4	2850 / 1420	2,7 / 1,9	3,7 / 5,1	68 / 70	0,90 / 0,86	1,7 / 1,9	4,3 / 5,0	1,9 / 2,0	31,0	32,6	11,3	14,8	1,6 / 2,8	10,0
1,4 / 1,1	90S2/4	2800 / 1390	3,7 / 2,9	4,8 / 7,6	69 / 72	0,79 / 0,78	2,5 / 2,3	4,4 / 4,8	2,6 / 2,4	29,0	30,6	13,5	17,0	1,2 / 2,0	13,0
1,7 / 1,3	90LA2/4	2830 / 1390	3,8 / 3,0	5,7 / 8,9	73 / 71	0,89 / 0,86	2,3 / 2,1	4,8 / 4,3	2,4 / 2,1	32,0	35,5	14,5	20,1	1,1 / 1,9	26,0
2,2 / 1,5	90LB2/4	2850 / 1420	5,0 / 3,5	7,4 / 10,3	72 / 74	0,84 / 0,80	2,3 / 2,6	4,8 / 5,3	2,4 / 2,6	39,0	42,5	16,5	22,1	1,0 / 1,7	26,0
2,3 / 1,8	100LA2/4	2870 / 1420	5,5 / 4,2	7,6 / 12,2	73 / 74	0,84 / 0,80	2,4 / 2,4	6,3 / 4,6	2,5 / 2,7	53,0	56,5	19,1	24,7	1,0 / 1,7	26,0
3,0 / 2,2	100LB2/4	2870 / 1420	6,9 / 5,2	10,0 / 14,7	74 / 75	0,85 / 0,80	2,1 / 2,2	5,4 / 5,1	2,6 / 2,4	64,0	67,5	21,2	26,8	0,8 / 1,3	40,0
3,3 / 2,6	100LC2/4	2860 / 1420	7,5 / 6,0	10,8 / 17,3	74 / 75	0,86 / 0,81	2,1 / 2,0	5,4 / 4,5	2,6 / 2,4	72,0	75,5	22,8	28,4	0,7 / 1,2	40,0
4,0 / 3,0	112MA2/4	2800 / 1420	9,0 / 6,6	13,7 / 20,2	74 / 78	0,85 / 0,84	2,5 / 2,5	5,2 / 5,8	2,6 / 2,6	90,0	98,8	25,0	34,7	0,7 / 1,2	60,0
4,8 / 3,6	112MB2/4	2870 / 1420	10,0 / 7,7	16,0 / 24,2	79 / 81	0,87 / 0,84	2,1 / 2,1	6,1 / 5,0	2,8 / 2,4	110,0	118,8	29,4	39,1	0,6 / 1,1	60,0
6,0 / 4,5	132SA2/4	2880 / 1440	12,5 / 10,0	20,0 / 29,9	80 / 82	0,88 / 0,81	2,0 / 2,0	6,2 / 4,7	2,4 / 2,4	240,0	250,3	42,3	52,6	0,5 / 0,8	75,0
7,5 / 5,8	132SB2/4	2890 / 1440	16,7 / 12,8	24,6 / 38,3	77 / 80	0,86 / 0,82	2,5 / 2,5	5,8 / 4,7	2,6 / 2,6	307,0	317,3	50,2	60,5	0,4 / 0,7	100,0
9,2 / 7,0	132MA2/4	2900 / 1440	18,8 / 14,8	29,9 / 45,9	81 / 83	0,86 / 0,82	2,5 / 2,6	7,6 / 5,2	2,6 / 2,7	350,0	373,0	54,8	69,5	0,4 / 0,7	100,0
11,0 / 8,5	132MB2/4	2920 / 1460	24,0 / 17,0	35,7 / 55,8	82 / 86	0,81 / 0,83	2,2 / 2,2	7,9 / 5,8	2,3 / 2,3	389,0	412,0	59,4	74,1	0,4 / 0,7	150,0

2/8 Poli - Avvolgimenti separati Y/Y

400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,045	71A2/8	2890 / 710	0,58 / 0,42	0,61 / 0,61	57 / 28	0,82 / 0,60	2,0 / 2,6	4,5 / 2,0	2,1 / 2,7	7,2	8,3	5,3	7,5	7,5 / 19	2,5
0,25 / 0,06	71B2/8	2890 / 700	0,75 / 0,50	0,85 / 0,84	65 / 35	0,80 / 0,53	2,0 / 2,4	4,8 / 2,0	2,1 / 2,5	8,6	9,7	5,9	8,1	7,1 / 17	2,5
0,37 / 0,09	71C2/8	2880 / 680	1,05 / 0,70	1,23 / 1,27	64 / 32	0,82 / 0,53	2,1 / 2,5	4,9 / 2,1	2,2 / 2,6	10,8	11,9	6,7	8,9	6,0 / 14	5,0
0,55 / 0,12	80B2/8	2900 / 720	1,60 / 0,78	1,83 / 1,63	64 / 37	0,81 / 0,63	2,1 / 2,0	5,0 / 2,4	2,2 / 2,2	25,0	26,6	10,1	13,6	2,7 / 11,2	5,0
0,75 / 0,18	80C2/8	2900 / 710	1,95 / 0,92	2,5 / 2,4	68 / 44	0,86 / 0,63	1,8 / 1,6	5,3 / 2,5	2,0 / 1,9	31,1	32,7	11,7	15,2	2,4 / 10	10,0
0,90 / 0,20	90S2/8	2840 / 680	2,30 / 0,95	3,0 / 2,8	68 / 44	0,86 / 0,68	1,6 / 1,3	4,4 / 2,1	2,1 / 1,6	25,0	26,6	12,0	15,5	1,9 / 9,0	10,0
1,1 / 0,25	90L2/8	2890 / 690	2,70 / 1,25	3,6 / 3,5	72 / 45	0,83 / 0,64	2,6 / 1,8	5,8 / 2,2	2,7 / 2,0	32,0	35,5	14,5	20,1	1,7 / 7,5	13,0
1,5 / 0,37	100LA2/8	2890 / 710	3,9 / 1,8	4,9 / 4,8	70 / 48	0,85 / 0,58	2,1 / 1,6	5,4 / 2,5	2,5 / 1,9	53,0	56,5	19,1	24,7	1,6 / 5,6	26,0
2,2 / 0,55	100LB2/8	2900 / 710	5,1 / 2,7	7,3 / 7,5	75 / 52	0,87 / 0,59	2,3 / 1,7	6,5 / 2,5	2,5 / 1,9	72,0	75,5	22,8	28,4	1,4 / 4,5	26,0
3,0 / 0,75	112M2/8	2920 / 710	6,5 / 3,4	10,0 / 10,1	78 / 59	0,87 / 0,52	2,4 / 1,8	7,0 / 2,6	2,2 / 2,7	120,0	128,8	30,5	40,2	1,3 / 4,0	40,0
4,0 / 1,1	132S2/8	2920 / 710	8,9 / 4,5	13,0 / 14,8	75 / 62	0,86 / 0,57	2,6 / 2,1	5,2 / 2,9	2,7 / 2,2	240,0	250,3	42,3	52,6	1,1 / 3,1	50,0
5,5 / 1,5	132M2/8	2940 / 720	11,5 / 5,7	18,0 / 20,1	83 / 69	0,87 / 0,56	2,8 / 2,3	5,6 / 2,7	2,9 / 2,5	330,0	352,5	52,5	67,2	0,8 / 2,5	50,0

3.6 D-DB

4/8 Poli - Dahlander YY/Δ

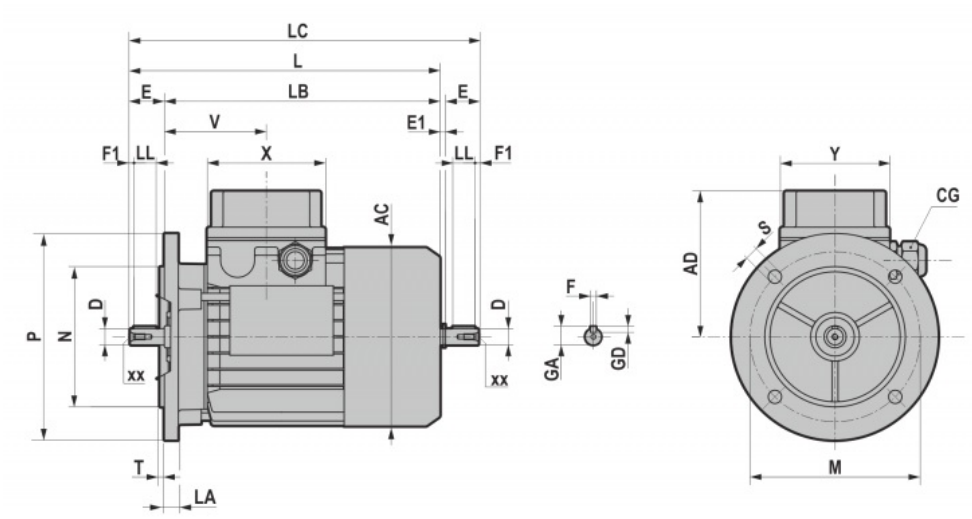
400V 50Hz

P_n [kW]	Gran.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,11	71B4/8	1380 / 690	0,53 / 0,72	1,27 / 1,55	59 / 35	0,84 / 0,60	1,7 / 2,1	3,4 / 2,2	2,2 / 2,5	12,0	13,1	6,0	8,2	4,2 / 7,5	3,5
0,25 / 0,15	71C4/8	1370 / 670	0,72 / 0,89	1,76 / 2,10	60 / 38	0,78 / 0,57	1,7 / 1,9	3,4 / 2,1	2,1 / 2,4	14,8	15,9	6,8	9,0	4,0 / 6,7	5,0
0,30 / 0,18	80A4/8	1390 / 700	0,76 / 0,85	2,1 / 2,5	66 / 50	0,88 / 0,64	1,6 / 1,7	3,9 / 2,2	1,9 / 2,1	22,0	23,6	9,3	12,7	4,0 / 6,7	5,0
0,40 / 0,25	80B4/8	1390 / 690	1,05 / 1,15	2,8 / 3,5	68 / 50	0,85 / 0,61	1,6 / 1,5	3,6 / 1,9	1,8 / 1,8	28,0	29,6	10,9	14,4	3,8 / 6,5	10,0
0,55 / 0,30	80C4/8	1390 / 700	1,3 / 1,3	3,8 / 4,1	69 / 54	0,89 / 0,65	1,6 / 2,1	4,1 / 3,1	2,4 / 3,0	31,0	32,6	11,7	15,2	3,2 / 5,6	10,0
0,75 / 0,40	90S4/8	1400 / 700	1,70 / 1,75	5,1 / 5,5	75 / 58	0,86 / 0,56	1,5 / 2,1	4,6 / 2,9	2,5 / 2,5	45,0	46,5	13,1	16,6	3,1 / 5,3	13,0
1,0 / 0,55	90L4/8	1390 / 700	2,4 / 2,4	7,5 / 7,5	75 / 58	0,88 / 0,58	1,5 / 2,3	3,8 / 3,2	2,1 / 2,8	60,0	63,5	16,0	21,6	2,8 / 4,8	13,0
1,25 / 0,7	100LA4/8	1420 / 710	2,7 / 3,0	8,5 / 9,5	75 / 58	0,88 / 0,56	1,9 / 2,4	5,5 / 3,2	2,2 / 2,6	72,0	75,5	20,0	25,6	1,9 / 3,3	26,0
1,6 / 0,9	100LB4/8	1420 / 710	3,5 / 3,8	10,8 / 12,1	77 / 60	0,88 / 0,56	2,0 / 2,6	5,5 / 3,3	2,4 / 2,8	91,0	94,5	24,0	29,6	1,8 / 3,0	26,0
2,3 / 1,2	112MA4/8	1410 / 710	5,0 / 4,5	15,6 / 15,9	74 / 67	0,88 / 0,57	1,3 / 1,7	4,4 / 3,8	2,1 / 2,5	115,0	122,2	23,9	33,6	1,7 / 2,8	40,0
3,0 / 1,5	112MB4/8	1420 / 720	6,2 / 5,5	20,5 / 20,2	78 / 70	0,89 / 0,55	1,7 / 2,2	5,5 / 4,1	2,1 / 2,5	140,0	148,8	28,9	38,6	1,7 / 2,8	40,0
3,8 / 2,1	132SA4/8	1430 / 720	8,2 / 7,6	25,3 / 27,8	77 / 71	0,86 / 0,57	1,5 / 2,1	5,0 / 4,2	1,9 / 2,2	330,0	340,3	42,0	52,3	1,4 / 2,3	75,0
4,5 / 2,4	132SB4/8	1440 / 720	9,6 / 9,0	30,1 / 31,7	80 / 71	0,86 / 0,52	1,6 / 2,4	5,4 / 4,1	1,9 / 2,4	380,0	390,3	46,4	56,7	1,2 / 2,1	75,0
5,2 / 3,0	132MA4/8	1430 / 720	10,3 / 10,9	34,2 / 39,6	82 / 73	0,86 / 0,54	1,7 / 2,4	6,3 / 4,1	2,3 / 2,4	430,0	453,0	52,5	67,2	1,0 / 1,7	100,0
6,0 / 3,7	132MB4/8	1440 / 720	12,6 / 12,5	39,7 / 48,8	80 / 70	0,88 / 0,60	1,7 / 2,2	6,0 / 4,1	2,2 / 2,2	510,0	533,0	59,4	74,1	0,95 / 1,6	100,0

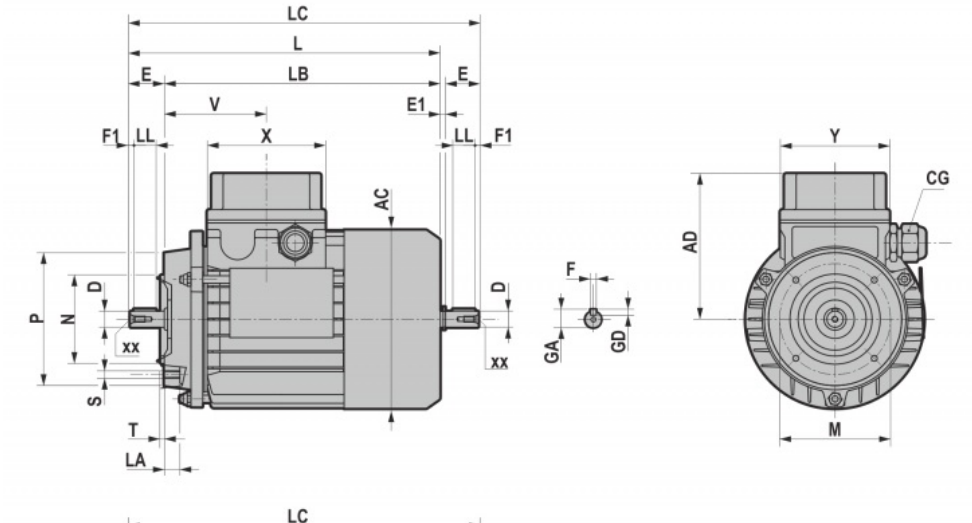
4.1 DIMENSIONI

4.1.1 Dimensioni generali

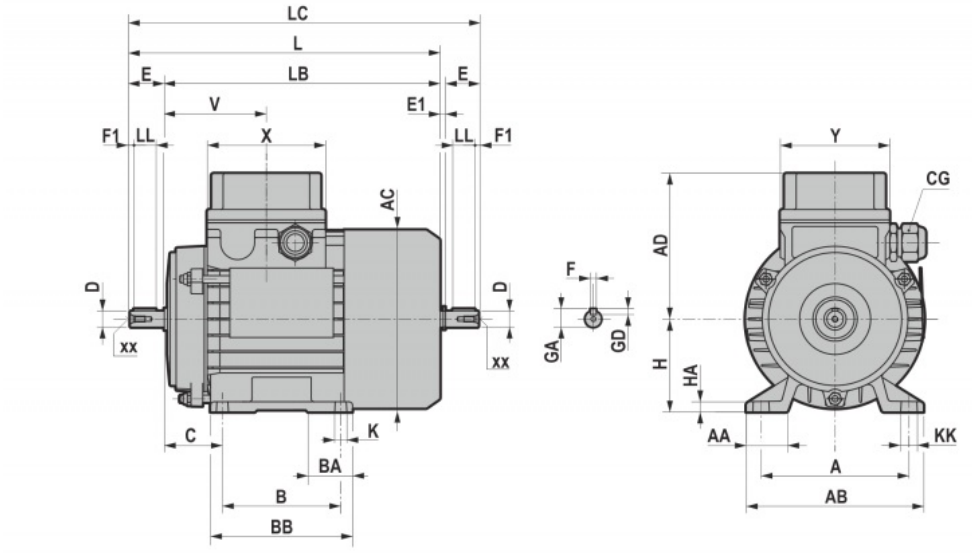
B5



B14



B3



4.1 DIMENSIONI

	AC	AD	L	LB	X	Y	V	LC
56	106	95	197	177	93	93	55	-
63	121	104	211	188	80	74	70	235,5
71	139	112	238,5	208,5	80	74	74,5	271
80	158	121,5	272,5 *(295,5)	232,5 *(255,5)	80	74	78	314 *(337)
90S	173	146	298 *(331)	248 *(281)	98	98	87	349,5 *(380,5)
90L	173	146	323 *(356)	273 *(306)	98	98	87	374,5 *(407,5)
100	191	154,5	368	308	98	98	97,5	431,5
112	210,5	169,5	383,5 *(407,5)	322,5 *(347,5)	98	98	100	447 *(472)
132S	248,5	195	453	372	118	118	115,5	536,5
132M	248,5	195	490	410	118	118	115,5	574,5
160S	248,5	195	520	410	118	118	115,5	-

*TP80B4, TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

	Estremità albero						Linguetta			Pressacavo		
	D	E	E1	xx	F1	GA	F	GD	LL	xxx	Ø cavo min	Ø cavo max
56	9	20	-	M4x12	3,5	10	3	3	14	M16x1,5	5	10
63	11 j6	23	1,5	M4x10	2,5	12,5	4	4	15	M16x1.5	5	10
71	14 j6	30	2,5	M5x12.5	3	16	5	5	20	M20x1.5	6	12
80	19 j6	40	1,5	M6x16	5	21,5	6	6	30	M20x1.5	6	12
90S	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
90L	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
100	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
112	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
132S	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
132M	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
160S	42 k6	110	-	M16x36	10	45	12	8	90	M32x1.5	18	25

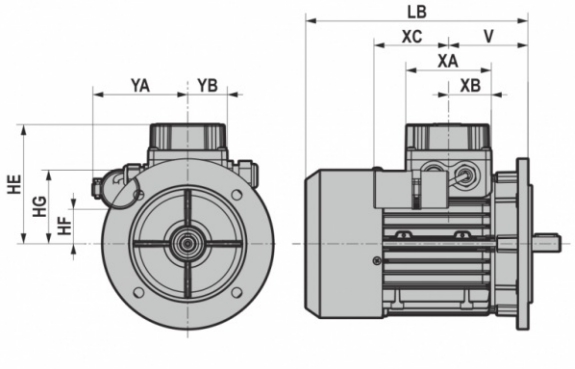
B5	M	N	P	LA	S	T
56	100	80	120	9	7	3
63	115	95	140	10	9	3
71	130	110	160	10	9,5	3,5
80	165	130	200	12	11	3,5
90	165	130	200	12	11	3,5
100	215	180	250	15	14	4
112	215	180	250	14,5	14	4
132	265	230	300	20	14	3,5
160	300	250	350	13	18,5	3,5

B14	M	N	P	LA	S	T
56	65	50	80	9	M5	3
63	75	60	90	10	M5	2,5
71	85	70	105	10,5	M6	2,5
80	100	80	120	10,5	M6	3
90	115	95	140	11,5	M8	3
100	130	110	160	15	M8	3,5
112	130	110	160	11,5	M8	3,5
132	165	130	200	20,5	M10	3,5

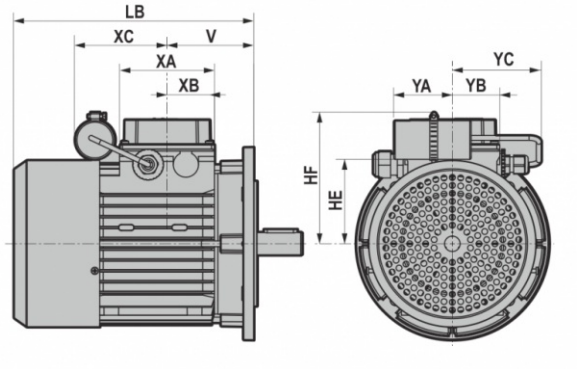
B3	A	AA	AB	KK	B	BB	BA	K	C	H	HA
63	100	44	120	12	80	108	25	7,5	40	63	9
71	112	44	132	12	90	108	25	7,5	44	71	9
80	125	56,5	156	19,5	100	122	26	9,5	49	80	11
90S	140	56	172	12	100	136	33	8,5	54	90	11
90L	140	57	172	12	125	155	33	8,5	54	90	13
100	160	64	192	20	140	170	37	8,5	62	100	14
112	190	76	221	21	140	175	40	8,5	69	112	14
132S	216	84	260	22	140	175	40	10,5	87	132	16
132M	216	85	260	22	180	210	40	10,5	87	132	16

4.1.2 Serie S

63 - 71 - 80



90 - 100

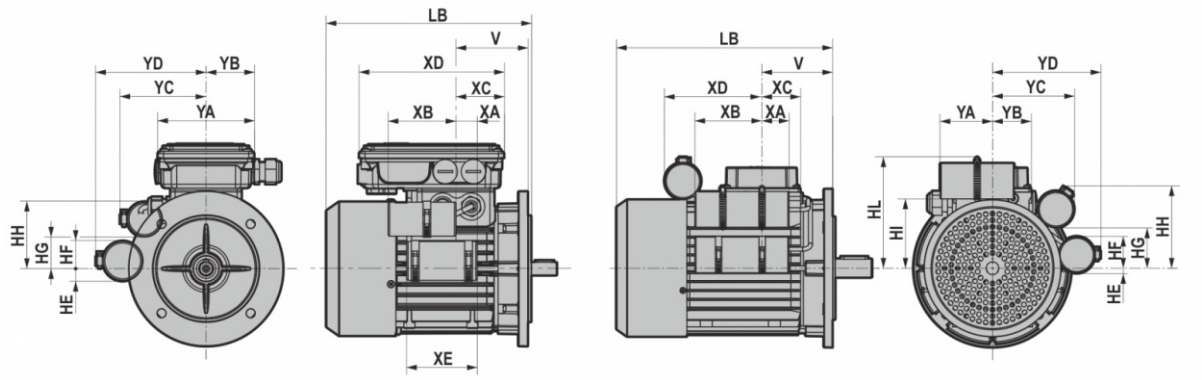


	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

4.1 DIMENSIONI

4.1.3 Serie HSE

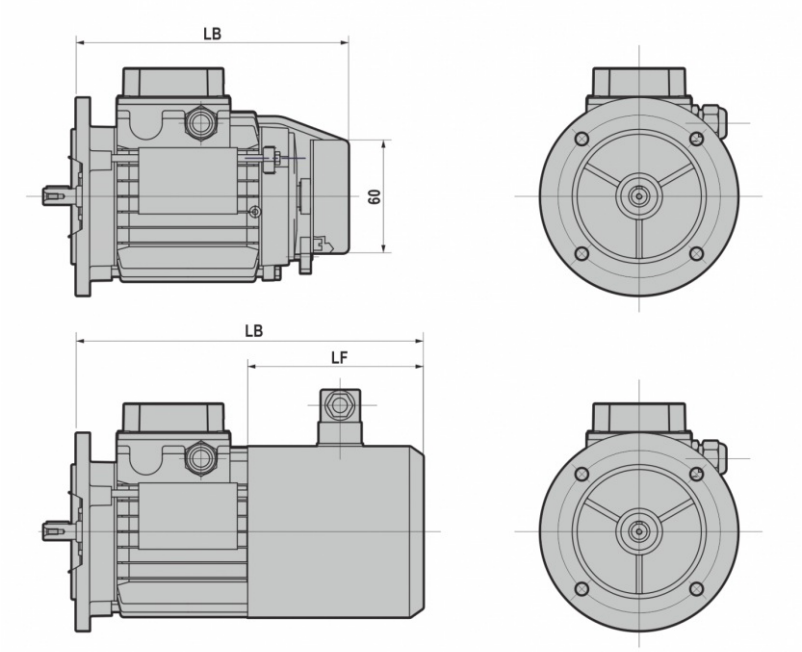
63 - 71 - 80 | **90 - 100**



	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

	V	YA	YB	YC	YD	HE	HF	HG	HH	HI	HL	XA	XB	XC	XD	XE
63A4	69	110	54	86	98	16	21	29	63	-	-	25	60	50	153	70
63B4	69	110	54	89	98	16	21	27	66	-	-	25	60	50	153	70
71A4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
71B4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
80A4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	30	70	50	153	95
80B4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	45	72	50	153	120
90S4	89,5	60	49	-	148	12	45	-	-	86,5	136	51	69	49	96	-
90L4	89,5	67	49	104	137	7	40	51	104	86,5	141	35	85	49	123	-
100LA4	97,5	80	49	103	157	10	47	58	113	96	150	31	89	49	138	-

4.1.4 Encoder incrementale standard



		LB	LF
63	IC410	210	/
	IC411	247	124,5
	IC416	280	158
71	IC410	226	/
	IC411	254	118
	IC416	296	160
80	IC410	245 *(268)	/
	IC411	305 *(328)	152 *(175)
	IC416	338 *(361)	185 *(208)
90S	IC410	255 *(288)	/
	IC411	325 *(358)	166 *(199)
	IC416	341 *(374)	182 *(215)
90L	IC410	280 *(313)	/
	IC411	350 *(383)	166 *(199)
	IC416	366 *(399)	182 *(215)

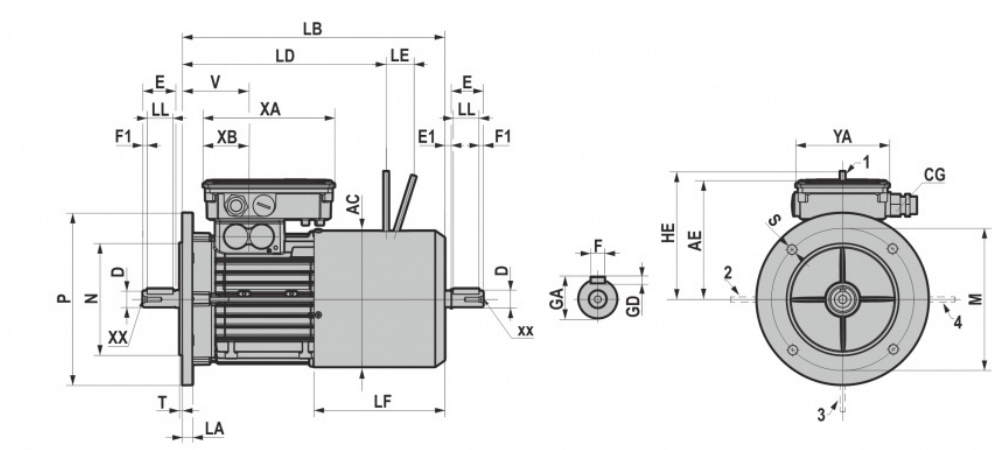
		LB	LF
100	IC410	308	/
	IC411	389,5	183
	IC416	437	230
112	IC410	321 *(346)	/
	IC411	420 *(445)	201 *(226)
	IC416	450 *(475)	230 *(255)
132S	IC410	360	/
	IC411	463	212
	IC416	490	240
132M	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240
160S	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240

* TP80B4,TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

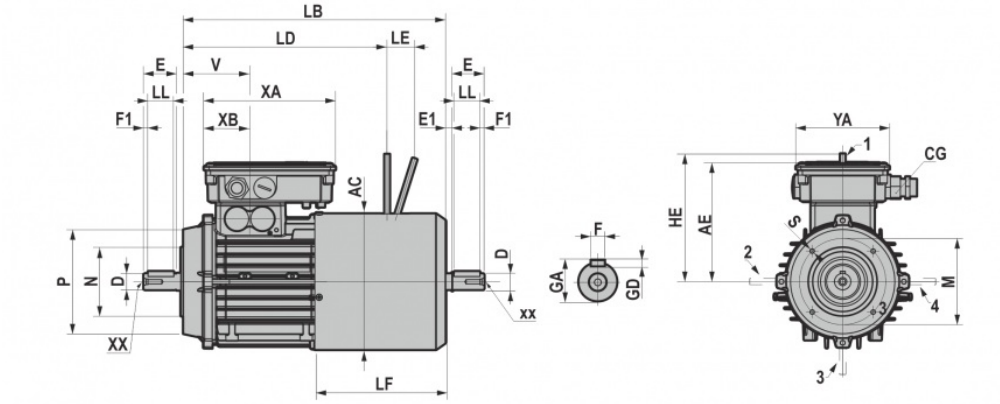
IC410 = NON VENTILATO
IC411 = AUTOVENTILATO
IC416 = SERVOVENTILATO

4.1.5 Motori autofrenanti

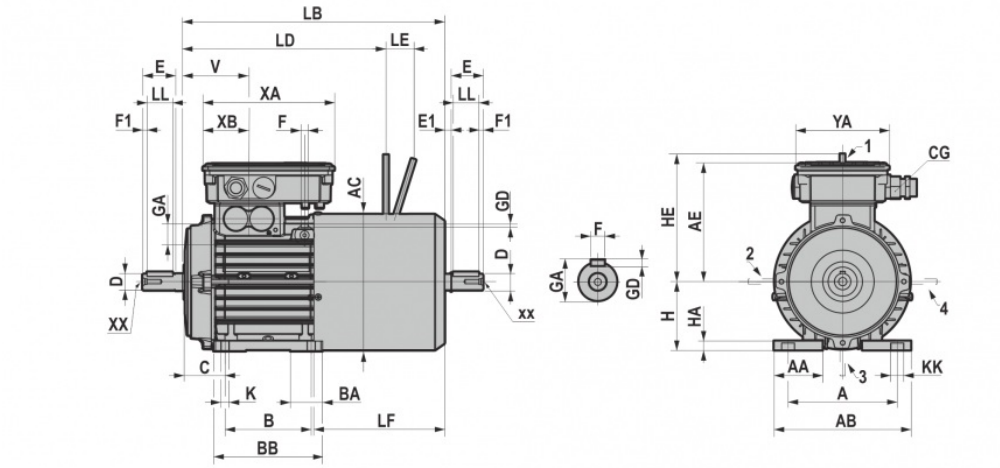
B5



B14



B3



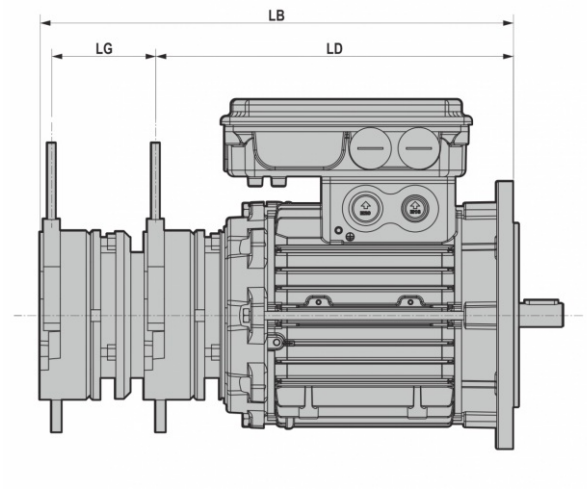
4.1 DIMENSIONI

		Pressacavo					
	Freno Alimentazione	Pg	Ø cavo min	Ø cavo max	XA	XB	YA
63	a.c. / d.c.	M16x1.5	5	10	153	54	109
71							
80							
90	a.c. / d.c.	M20x1.5	6	12	206	66,5	132
100							
112							
132	a.c. / d.c.	M20x1.5	6	12	145	75	145
160							

		LD	LE	HE	LB	LF	AE	V
63	MS	192	21	116	249	124,5	120	69
	FM	192	17,5	96	249	124,5	120	69
	ML	-	-	-	203	72	120	69
71	MS	211,5	23	124	276	137	129	74,5
	FM	214	19	101,5	276	137	129	74,5
	ML	182	18	103	225	80	129	74,5
80	MS	238 *(259)	23	134	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	FM	237 *(258)	22,5	129	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	ML	203	22	128	248	84	137	78
90S	MS	252,5 *(297)	27,5	160	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	FM	255 *(300)	28	159,5	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	ML	212,5	22	128	261	90	157	89,5
90L	MS	279 *(324)	28	160	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	FM	279 *(324)	27,5	159,5	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	ML	237,5	22	128	285	90	157	89,5
100	MS	307	28	160	389,5	183	178	97,5
	FM	307	27,5	159,5	389,5	183	178	97,5
	ML	267	26	148	325	105	178	97,5
112	MS	330 *(358)	34,5	198	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	FM	326 *(353)	35	199	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	ML	281	26	148	325	95	183	100
132S	MS	364	34,5	200	461,5	212	237	115,5
	FM	359	35,5	204	461,5	212	237	115,5
	ML	317,5	30	172	395	133	237	115,5
132M	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	237	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	237	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	237	115,5
160S	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	230	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	230	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	230	115,5

* TBP80B4,TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6 (per le versioni TBP il freno ML non è previsto).

4.1.6 Doppio freno

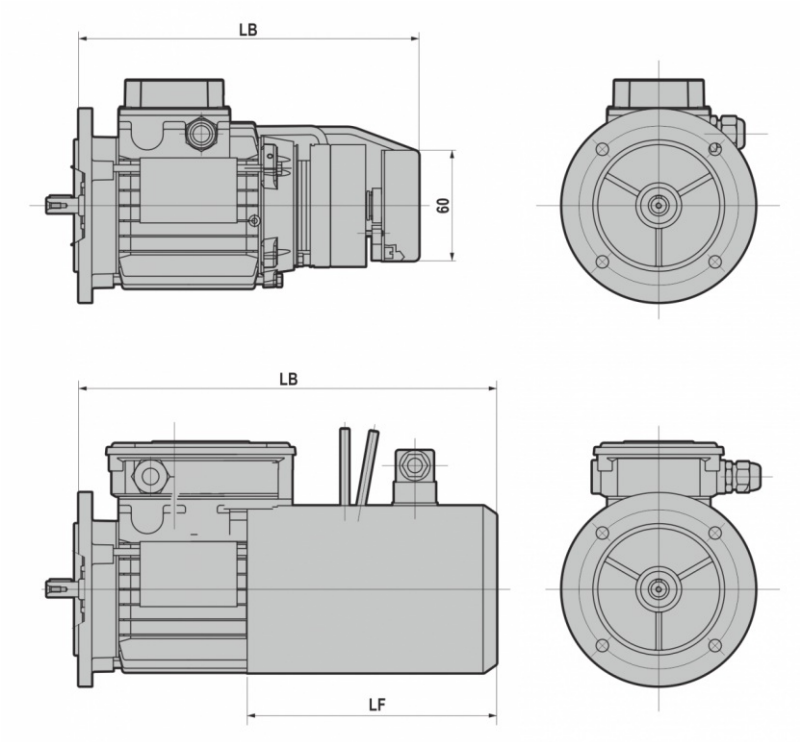


	LB	LD	LG
63	256	192	58
71	283	214	63
80	319 *(342)	237 *(260)	73
090S	343 *(376)	255 *(288)	81
090L	369 *(402)	279 *(312)	81
100	396	307	81
112	427 *(452)	326 *(351)	89
132S	463	359	89
132M	516	403.5	96
160S	516	403.5	96

*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

Per le altre dimensioni fare riferimento ai dimensionali dei motori autofrenanti.

4.1.7 Motori autofrenanti con encoder incrementale

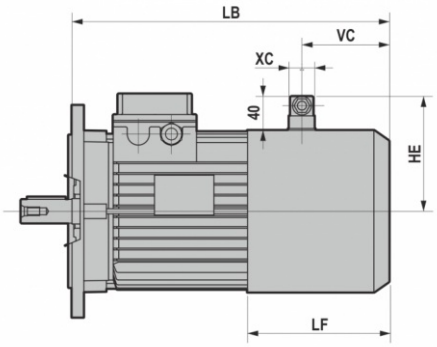


	LF	LB (IC411 - IC416)	LB (IC410)
63	198	320	254
71	199	336	283
80	235 *(258)	388 *(411)	311 *(334)
90S	242 *(275)	401 *(434)	334 *(367)
90L	242 *(275)	426 *(459)	359 *(392)
100	293	505,5	380
112	288 *(313)	507 *(532)	410 *(435)
132S	294	545	448
132L	294	583	486
160	292	583	486

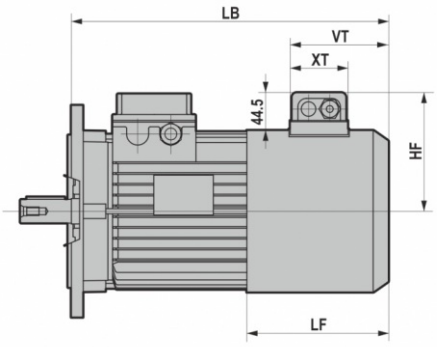
*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

Nota: Esecuzione con encoder incrementale disponibile solo con freni MS e FM.

4.1.8 Servoventilazione



~1 Esecuzione monofase



~3 Esecuzione trifase

1 = standard (serie T-D-S) 2 = autofrenante (serie TB-DB-SB)

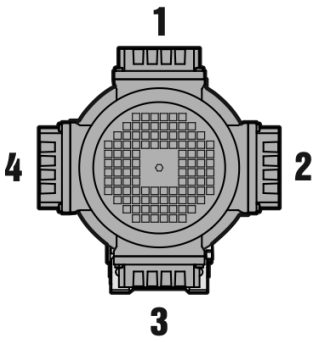
		LB	LF
63	1	239	117
	2	311,5	190
71	1	254,5	118
	2	331	195
80	1	295,5 *(318,5)	143 *(166)
	2	382 *(405)	230 *(253)
90S	1	308 *(341)	149 *(182)
	2	398,5 *(431,5)	240 *(273)
90L	1	333 *(366)	149 *(182)
	2	423,5 *(456,5)	240 *(273)
100	1	407	200
	2	500	293
112	1	419 *(444)	201 *(226)
	2	532 *(557)	313 *(338)
132S	1	461	212
	2	568,5	319
132M	1	499	212
	2	620,5	319
160S	1	499	212
	2	620,5	319

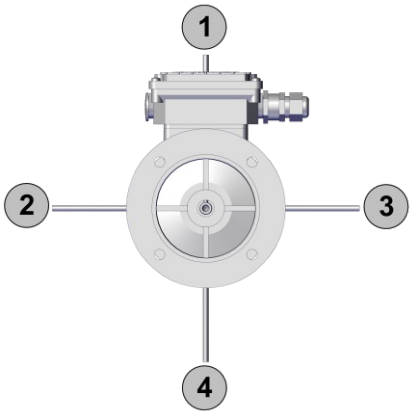
		HE	VC	XC	HF	VT	XT
63	~1	100,5	59	30	-	-	-
71		109,5	64	30	-	-	-
80		119	78	30	-	-	-
90		126,5	87	30	-	-	-
100		135,5	103	30	-	-	-
112		145	95	30	-	-	-
132		169	109	68	-	-	-
160		169	109	68	-	-	-
100	~3	-	-	-	140	158	75
112		-	-	-	150	158	75
132		-	-	-	159	158	75
160		-	-	-	159	158	75

*TP/TBP80B4, TP/TBP90S4, TP/TBP90L4, TP/TBP90S6, TP/TBP112M4, TP/TBP112M6

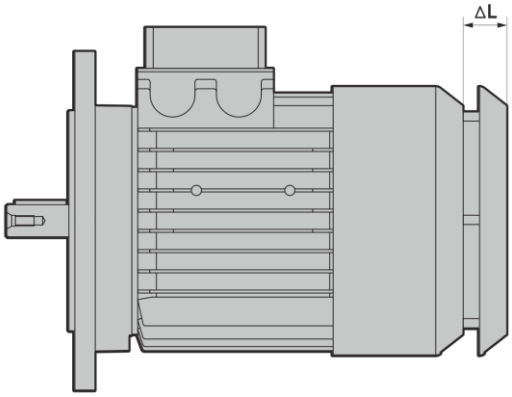
4.1.9 Posizione morsettiera-Leva di sblocco-Connettore servoventolazione

Se non diversamente specificato in fase d'ordine, il motore viene fornito con morsettiera/leva di sblocco/connettore servoventola in pos.1.





4.1.10 Esecuzione con tettuccio



	ΔL (T)	ΔL (P)
63	11	20
71	15	20
80	11	22
90	14	23
100	19	25
112	19	30
132	19	35
160	19	35

(T) = Tettuccio tessile
(P) = Tettuccio parapioggia

5.1 ESECUZIONI OPZIONALI - ACCESSORI

- B35 (B3+B5)
- B34 (B3+B14)
- Flangia B5 ridotta
- Estremità d'albero ridotta
- Seconda estremità d'albero
- Esagono posteriore
- Grado di protezione IP65, IP56, IP66
- Classe di isolamento H
- Fori scarico condensa
- Scaldiglia anticondensa (110V – 230V)
- Esecuzione per basse temperature
- Esecuzione per alte temperature
- Termoprotettori bimetallici – contatto n.c. (130°C per cl.F / 140°C per cl.F UL/CSA / 150°C per cl.H)
- Termistori PTC (130°C per cl.F / 150°C per cl.H)
- Motore monofase con avvolgimento equilibrato
- Motore monofase alta coppia di spunto con disgiuntore elettronico (motori serie HSE)
- Tettuccio parapioggia
- Tettuccio tessile
- Dispositivo antiretro (gr.80/90/100/112/132/160S)
- Connessione rapida (HARTING)
- Motore senza ventilazione (IC410)
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa)
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa)
- Encoder incrementale senza connettore
- Encoder incrementale con connettore
- Encoder incrementale bassa risoluzione (senza connettore)
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa) per esecuzione encoder
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa) per esecuzione encoder
- Verniciatura motore
- Tensioni di alimentazione opzionali (vedi paragrafo specifico)
- Esecuzione 9 morsetti per motori trifase singola polarità (230V/460V 60Hz)
- Esecuzione motore a norme UL/CSA (solo per serie TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP e D)
- Esecuzione motore a norme ATEX II 3GD (solo per serie TS, TH, TP, D ed S)
- Esecuzione motore a norme CCC (solo per serie TS, TH)

5.1 ESECUZIONI OPZIONALI - ACCESSORI

Con freno FM:

- Alimentazione separata
- Tensione speciale bobina freno (*)
- Leva di sblocco manuale
- Esagono posteriore estremità d'albero lato opposto comando
- Motore autofrenante con grado di protezione IP55
- Motore autofrenante con grado di protezione IP56
- Motore autofrenante con grado di protezione IP65
- Motore autofrenante con grado di protezione IP66
- Motore con doppio freno
- Anello inox anti-incollaggio
- Microswitch
- Freno silenzioso
- Volano d'inerzia (avviamento/frenata progressivi)
- Bisporgenza d'albero
- Raddrizzatore a semionda per distacco rapido SBR (da gr.63 a gr.100)
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa)
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa)
- Encoder incrementale senza connettore
- Encoder incrementale con connettore
- Encoder incrementale bassa risoluzione (senza connettore, gr.63-71-80-90)
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa) per esecuzione encoder
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa) per esecuzione encoder
- Verniciatura motore

Con freno ML:

- Alimentazione separata
- Tensione speciale freno (*)
- Leva di sblocco manuale
- Verniciatura motore

Con freno MS:

- Alimentazione separata
- Tensione speciale bobina freno (*)
- Leva di sblocco manuale
- Esagono posteriore estremità d'albero lato opposto comando
- Motore autofrenante con grado di protezione IP55 - IP65
- Anello inox anti-incollaggio
- Bisporgenza d'albero
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa)
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa)
- Encoder incrementale senza connettore
- Encoder incrementale con connettore
- Encoder incrementale bassa risoluzione (senza connettore, gr. 63-71-80-90)
- Kit servoventilato monofase (fino a gr.132/160S compresa) per esecuzione encoder
- Kit servoventilato trifase (a partire dalla gr.100 compresa) per esecuzione encoder
- Verniciatura motore

(*) Tensioni standard bobina freno

- Freno FM - ML: 103Vdc per TBS e TBH / 178Vdc per DB
- Freno MS: 230/400V/50Hz

6.1 CONDIZIONI DI VENDITA

Tutte le forniture effettuate da Motovario si intendono regolate esclusivamente dalle condizioni generali di vendita disponibili sul nostro sito:

http://www.motovario.com/ita/corporate/condizioni-di-vendita

M / IEC / STD / IT / REV.0 / 2017