

**MOTORI ASINCRONI TRIFASE PER INVERTER
SERIE SN**

**THREE-PHASE INDUCTION MOTORS FOR INVERTER
SN SERIES**



MOTORI ASINCRONI TRIFASE – SERIE SN

Il presente catalogo contiene una descrizione generale dei motori asincroni della serie SN 200-315 a 4 poli; vengono riportate le informazioni generali relative a tutte le taglie dei motori, sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche che per le caratteristiche elettriche.

THREE-PHASE INDUCTION MOTORS – SN SERIES

This section of the catalogue provides a general description of 4-pole induction motors of type SN 200 through SN 315 and gives all general information about the mechanical and electrical characteristics of the motors.

Edizione: Giugno 2003 Rev. 0

Edition: June 2003 Rev. 0

INDICE**CONTENTS**

	<i>Pagina</i>		<i>Page</i>
1. GENERALITA'	4	1. GENERAL INFORMATION	4
1.1 Introduzione	4	1.1 Introduction	4
1.2 Norme di riferimento	4	1.2 Reference standards	4
1.3 Marcatura CE	4	1.3 CE marking	4
1.4 Codice di identificazione	4	1.4 Identification code	4
1.5 Prove	4	1.5 Tests	4
1.6 Certificazioni	5	1.6 Certifications	5
2. CARATTERISTICHE MECCANICHE E COSTRUTTIVE	5	2. MECHANICAL CHARACTERISTICS AND CONSTRUCTION	5
2.1 Forma costruttiva	5	2.1 Mounting arrangement	5
2.2 Grado di protezione	5	2.2 Degree of protection	5
2.3 Tipo di raffreddamento	6	2.3 Cooling method	6
2.3.1 <i>Tipo di raffreddamento IC 06 con elettroventilatore addossato (PVA)</i>	6	2.3.1 <i>Cooling method IC06 with electric blower mounted on the motor (PVA)</i>	6
2.3.2 <i>Tipi di raffreddamento IC 17 e IC 37, con condotte</i>	6	2.3.2 <i>Cooling methods IC17 and IC37, with ventilation ducts</i>	6
2.3.3 <i>Tipo di raffreddamento IC 86 W con scambiatore di calore aria-acqua (CRAH)</i>	6	2.3.3 <i>Cooling method IC 86 W with air-to-water heat exchanger (CRAH)</i>	6
2.3.4 <i>Tipo di raffreddamento IC 666 con scambiatore di calore aria-aria (CRAA)</i>	7	2.3.4 <i>Cooling method IC 666 with air-to-air heat exchanger (CRAA)</i>	7
2.4 Caratteristiche di progetto e costruttive	9	2.4 Design and construction features	9
2.4.1 <i>Statore e scudi</i>	9	2.4.1 <i>Stator and end-shields</i>	9
2.4.2 <i>Avvolgimento statorico</i>	10	2.4.2 <i>Stator winding</i>	10
2.4.3 <i>Rotore</i>	10	2.4.3 <i>Rotor</i>	10
2.4.4 <i>Vista sezionale</i>	10	2.4.4 <i>Cross-section drawing</i>	10
2.5 Cuscinetti	10	2.5 Bearings	10
2.6 Estremità d'albero ed accoppiamento	15	2.6 Shaft extension and coupling	15
2.7 Scatola morsettiera	16	2.7 Terminal box	16
2.8 Morsetti di terra	16	2.8 Ground terminals	16
2.9 Targa	16	2.9 Nameplate	16
2.10 Senso di rotazione	17	2.10 Direction of rotation	17
2.11 Vibrazioni ed equilibratura	17	2.11 Vibrations and balancing	17
2.12 Velocità massima ammissibile	17	2.12 Maximum allowable speed	17
2.13 Rumorosità	19	2.13 Noise level	19
3. PRESTAZIONI ELETTRICHE	19	3. ELECTRICAL PERFORMANCE	19
3.1 Generalità	19	3.1 General information	19
3.2 Dati elettrici	19	3.2 Electrical data	19
3.2.1 <i>Legenda della tabella</i>	19	3.2.1 <i>Legend</i>	19
3.3 Scelta del motore	20	3.3 Motor selection	20
3.3.1 <i>Modalità di funzionamento e caratteristiche di regolazione</i>	20	3.3.1 <i>Operating modes and regulation characteristics</i>	20
3.3.2 <i>Metodologia di scelta del motore</i>	21	3.3.2 <i>Procedure for motor selection</i>	21
4. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	22	4. DIMENSIONS	22
5. ACCESSORI	26	5. ACCESSORIES	26

VALIDITA' DEL CATALOGO

ASIRobicon si riserva di modificare in qualsiasi momento e senza alcun preavviso le informazioni contenute nel presente catalogo.

La scelta non corretta e l'utilizzo dei motori al di fuori delle caratteristiche indicate nel catalogo non comportano alcuna responsabilità da parte del Costruttore.

CATALOGUE VALIDITY

The information published in this catalogue is subject to change or modification by ASIRobicon without notice.

The Manufacturer is not responsible for uncorrect selection and operation of motors out of the features and limits described in this catalogue.

1. GENERALITA'

1.1 Introduzione

La nuova serie SN di motori asincroni trifase è stata appositamente studiata per applicazioni a velocità variabile ad elevate prestazioni con alimentazione da inverter a controllo di flusso.

La principale caratteristica della serie è quella di assicurare la medesima taglia dei motori a corrente continua di pari prestazioni. I motori sono costruiti in forma modulare e consentono di realizzare diversi gradi di protezione e tipi di raffreddamento. Sono servoventilati e possono funzionare a coppia costante fino a bassissime velocità di funzionamento.

Il progetto elettromagnetico dei motori è completamente personalizzato in funzione dell'alimentazione tipica da inverter e delle esigenze applicative.

La nuova serie copre un'ampia gamma di potenze – da 90 kW a 700 kW (a 1500 giri/min) – distribuite su 5 altezze d'asse (200, 225, 250, 280, 315) e disponibili ciascuna in diverse lunghezze di pacco. Nell'esecuzione standard, i motori sono realizzati nella configurazione a 4 poli.

Il sistema di isolamento utilizzato è in classe H con classe di sovratemperatura F.

1.2 Norme di riferimento

I motori della serie SN sono progettati, costruiti e provati in conformità alle Norme internazionali IEC e, per i paesi europei, alle Norme EN 60034, armonizzate dal CENELEC.

Su richiesta i motori possono essere forniti elettricamente conformi ai requisiti di altre Norme, quali NEMA MG-1.

1.3 Marcatura CE

I motori della serie SN sono realizzati in conformità alla Direttiva 73/23/CEE (LVD) mod. 93/68/CEE e rispondono ai requisiti essenziali di protezione previsti dalla Direttiva 89/336/CEE (EMC) mod. 92/31/CEE e 93/68/CEE.

La marcatura CE è apposta ad ogni motore per certificare la conformità alle suddette direttive.

1.4 Codice di identificazione

Il codice di identificazione del motore è formato da una combinazione di numeri e lettere.

Esempio: **SN 225 L 4**
 a) b) c) d)

- a) Designazione della serie
- b) Taglia del motore (altezza d'asse in mm)
- c) Lunghezza di pacco
- d) Numero di poli

1.5 Prove

Le prove che vengono eseguite sui motori asincroni della serie SN sono suddivise in quattro categorie:

Prove di routine

Sono le prove che vengono eseguite su ogni motore e sono le seguenti:

- verifica della sequenza delle fasi e del senso di

1. GENERAL INFORMATION

1.1 Introduction

The new SN series of three-phase induction motors is specifically designed for high-performance variable-speed applications and use on vector-control inverters.

The main characteristic of the series is to use the same frame size of the DC motors of equivalent performance.

The modular design structure allows various types of degrees of protection and cooling methods. The motors are force-ventilated so that they can operate at constant torque up to very low speeds.

The electromagnetic design is tailored for the inverter supply and the application requirements.

The new series covers a wide power range - from 90 kW to 700 kW (at 1500 rpm) – distributed over five frame sizes (200, 225, 250, 280 and 315) and available in several core lengths. In the standard version, the motors are built in the 4-pole configuration.

The insulating system thermal class is H; the electrical performance complies with a class F temperature rise.

1.2 Reference standards

The SN series motors are designed, manufactured and tested in compliance with the applicable IEC Standards and, for the european countries, Standards EN 60034, which are harmonized by CENELEC.

Motors electrically complying with other Standards, such as NEMA MG-1, can be supplied upon request.

1.3 CE marking

The SN series motors are manufactured in compliance with European Directive 73/23/CEE (LVD) as modified by 93/68/CEE and meet the essential protection requirements specified in the Directive 89/336/CEE (EMC) as modified by 92/31/CEE and 93/68/CEE.

The CE mark is applied to each machine to certify compliance with these directives.

1.4 Identification code

The motor identification code is composed by a combination of numbers and letters.

Example: **SN 225 L 4**
 a) b) c) d)

- a) Series identification
- b) Frame size (shaft height in mm)
- c) Core length
- d) Number of poles

1.5 Tests

The tests to be carried out on SN series induction motors are classified in four categories:

Routine tests

Routine tests are performed on each motor and are listed herebelow:

- verification of phase sequence and direction of

- rotazione;
- misura della resistenza delle fasi a temperatura ambiente;
- misura della resistenza di isolamento degli avvolgimenti;
- prova di rigidità contro massa;
- misura della corrente e delle perdite a vuoto;
- prova di sovravelocità;
- misura delle vibrazioni.

Prove di tipo

Sono quelle prove che vengono eseguite per caratterizzare un tipo di motore e che, normalmente, sono eseguite su un motore di un lotto di macchine uguali. Le prove di tipo sono le seguenti:

- prova a vuoto: tracciamento della caratteristica di magnetizzazione e della curva di separazione delle perdite;
- prova a rotore bloccato: misura della coppia e della corrente di spunto;

Prove speciali

Sono le prove eseguite per caratterizzare completamente un motore in fase di sviluppo (prototipo) oppure effettuate su specifica richiesta. Per l'effettuazione di tali prove va richiesto preventivo. Le prove speciali sono eseguite con alimentazione da rete (50 Hz) e sono le seguenti:

- prova a carico: misura della sovratemperatura degli avvolgimenti e dei cuscinetti; determinazione delle caratteristiche a carico (rendimento, fattore di potenza, scorrimento, ecc.);
- misura del momento di inerzia;

Prove di sistema

Le prove di sistema vengono eseguite su richiesta e consistono nella prova a carico del sistema convertitore-motore. Per questa prova va richiesto preventivo.

1.6 Certificazioni

Tutte le attività inerenti alla progettazione, agli approvvigionamenti, alla costruzione ed alla prova dei motori sono svolte in conformità al Sistema di Gestione della Qualità, certificato secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, ed al Sistema di Gestione Ambientale, certificato secondo la Norma UNI EN ISO 14001.

2. CARATTERISTICHE MECCANICHE E COSTRUTTIVE

2.1 Forma costruttiva

I motori in esecuzione normale sono previsti nella forma costruttiva IM B3 (IM 1001) secondo la Norma EN 60034-7.

Le forme costruttive IM B5 (IM 3001) e IM B3/B5 (IM 2001) con flangia a fori passanti non sono consentite. Sono invece disponibili le forme IM B14 (IM 3601) e IM B3/B14 (IM 2101) con flangia a fori filettati.

Sono disponibili su richiesta motori con montaggio in posizione verticale ad eccezione delle esecuzioni con flangia a fori passanti.

2.2 Grado di protezione

I motori della serie SN sono costruiti con grado di

- rotation;
- measurement of winding resistance at ambient temperature;
- measurement of winding insulation resistance;
- high-potential test (dielectric strength);
- measurement of no-load current and losses;
- overspeed test;
- vibration measurement.

Type tests

Type tests are performed to characterize one specific motor type and are generally carried out on a sample motor of a set of identical machines. The type tests are listed herebelow:

- no-load test: plotting of magnetic characteristic and losses separation curve;
- locked-rotor test: measurement of starting torque and current.

Special tests

Special tests are carried out to fully characterize a motor under development (prototype) or upon specific request. A quotation is required on a case-by-case basis. Special tests are performed with power supply from the factory network (50 Hz) and are listed herebelow:

- load test: measurement of winding and bearing temperature rise; plotting of load characteristic (efficiency, power factor, slip, etc.);
- measurement of moment of inertia.

System testing

System tests can be carried out on request and must be quoted on a case-by-case basis. The system test consists in testing at full load the converter- motor system.

1.6 Certifications

The design, procurement, manufacturing and testing of the motors are carried out in compliance with the Quality Management System, certified to comply with the standard UNI EN ISO 9001:2000, and the Environmental Management System, certified to comply with the standard UNI EN ISO 14001.

2. MECHANICAL CHARACTERISTICS AND CONSTRUCTION

2.1 Mounting arrangement

Standard motors are supplied with mounting arrangement IM B3 (IM 1001) in compliance with EN 60034-7 Standard.

Mounting arrangements IM B5 (IM 3001) and IM B3/B5 (IM 2001) with through-hole flange are not allowed.

Mounting arrangements IM B14 (IM 3601) and IM B3/B14 (IM 2101) with threaded-hole flange are allowed. Upon request motors with vertical mounting arrangement are available except for the type of construction with through-hole flange.

2.2 Degree of protection

SN motors are normally manufactured with degree of

protezione normalizzato IP23 (macchina protetta), secondo la Norma EN 60034-5. Su richiesta è disponibile il grado IP54/IP55.

protection IP23 (protected machine) in compliance with EN 60034-5 Standard. Upon request protection degree IP54/IP55 can be available.

2.3 Tipo di raffreddamento

I tipi di raffreddamento normalizzati secondo EN 60034-6 ed utilizzati nei motori della serie SN sono descritti nel seguito.

2.3 Cooling method

Standard cooling methods used on SN series motors, in compliance with EN 60034-6 Standard, are described herebelow.

2.3.1 Tipo di raffreddamento IC06 con elettroventilatore addossato (PVA)

I motori standard sono forniti con elettroventilatore montato in posizione superiore e corredato di apposito filtro.

Le potenze dei motori asincroni dei ventilatori sono riportate nella Tabella 1.

L'alimentazione normale è trifase con rete 230/400 V, 50 Hz. A richiesta possono venire forniti motori asincroni con tensioni e frequenze diverse.

2.3.1 Cooling method IC 06 with blower mounted on the motor (PVA)

Standard motors are supplied with a top-mounted electric motor driven blower, always provided with a filter.

The power ratings of the blower induction motors are listed in Table 1.

The standard power supply is three-phase, 230/400 V, 50 Hz. Induction motors with different voltages and frequencies can be supplied upon request.

POTENZE DEI MOTORI DEGLI ELETTROVENTILATORI (50 Hz) BLOWER ELECTRIC MOTOR POWER (50 Hz)

TAGLIA SIZE	SN 200	SN 225	SN 250	SN 280	SN 315
POTENZA POWER kW	1.5	2.2	2.2	3.0	4.0

Tabella 1
Table 1

2.3.2 Tipi di raffreddamento IC17 e IC37, con condotte

Nella Tabella 2 sono riportati i dati di portata d'aria e di caduta di pressione interna relativi ai motori SN 200-315, da utilizzare quando la ventilazione è realizzata a mezzo condotte, a cura del Cliente.

2.3.2 Cooling methods IC 17 and IC 37 with ventilation ducts

When cooling air is supplied from separate ventilation ducts, provided by Customer, the required air flow and internal pressure drop are listed in Table 2.

DATI DI VENTILAZIONE VENTILATION DATA

TAGLIA SIZE	SN 200	SN 225	SN 250	SN 280	SN 315
PORTATA D'ARIA AIR FLOW m ³ /min	30	40	50	70	85
CADUTA INTERNA PRESSIONE INTERNAL PRESSURE DROP Pa	1000	1100	1400	1400	1900

Tabella 2
Table 2

2.3.3 Tipo di raffreddamento IC 86 W con scambiatore di calore aria-acqua (CRAH)

Lo scambiatore è costituito da un fascio tubiero con tubi in rame trattato ed alette di raffreddamento a radiatore in anticorodal. La circolazione interna dell'aria avviene mediante un elettroventilatore.

A richiesta è disponibile il seguente kit di accessori:

- flussostato acqua (posto in entrata acqua) con contatti elettrici;
- pressostato aria con contatti elettrici;
- termostato aria con contatti elettrici;
- pozzetto anticondensa e segnalatore di livello con contatti elettrici;
- due valvole di intercettazione acqua.

Gli attacchi in ingresso e uscita del fascio tubiero sono del tipo filettato. L'eventuale attacco a flangia viene fornito su richiesta.

L'allacciamento dell'impianto allo scambiatore di calore deve essere effettuato tramite tubo flessibile per evitare la trasmissione di vibrazioni all'impianto stesso.

Gli scambiatori sono costruiti esclusivamente per acque dolci e limpide. Inoltre la durezza dell'acqua non deve superare i 15 gradi francesi. Particolari tipi di acqua (di mare, ecc.) richiedono la costruzione di scambiatori speciali.

Lo scambiatore standard è progettato per una temperatura dell'acqua all'ingresso dello scambiatore di 30° C e per una differenza di temperatura tra ingresso ed uscita di circa 3-4 K, per una pressione di alimentazione di 500 kPa (5 bar), una pressione di prova di 1000 kPa (10 bar). La caduta di pressione attraverso lo scambiatore è di circa 50 kPa (500 mbar).

La Tabella 3 fornisce le potenze dei motori degli elettroventilatori degli scambiatori aria-acqua (50 Hz). Nella Figura 1 è mostrata una vista in sezione di un motore con scambiatore aria-acqua. Su richiesta, la circolazione dell'aria di raffreddamento può essere realizzata in senso inverso (la soluzione standard prevede la circolazione dell'aria all'interno del motore dal lato opposto accoppiamento verso il lato accoppiamento).

2.3.3 Cooling method IC 86 W with air-to-water heat-exchanger (CRAH)

The air-to-water heat exchanger consists of simple, finned tube bundles. The pipes are made of copper and the fins of aluminum alloy. A motor-driven blower circulates the internal air through the motor and the cooler.

The following set of accessories is available on request:

- water flow indicator (connected on water inlet pipe) with electric contacts;
- air pressure switch with electric contacts;
- air temperature switch with electric contacts;
- water leak detector with electric contacts;
- two water valves.

The water cooler inlet and outlet pipes are threaded. Flanged connections are available upon request.

The external water supply system must be connected to heat exchanger through flexible pipes to avoid transmission of vibrations to the cooling element.

The heat exchangers are designed for fresh, pure water only, having hardness lower than 15 french degrees. Heat exchangers with special design for other types of water (sea water, etc.) can be supplied upon request.

Standard heat exchangers are designed for a maximum inlet water temperature of 30°C and a temperature rise between water inlet and outlet of 3-4 K, with a rated water supply pressure of 500 kPa (5 bar) and a test pressure of 1000 kPa (10 bar). The pressure drop across the cooler is about 50 kPa (500 mbar).

The blower electric motor power ratings at 50 Hz are listed in Table 3.

Figure 1 shows the cross-section of a motor with a top-mounted air-to-water heat exchanger. Upon request, the air may be circulated in the opposite direction (standard air circulation inside the motor is from non-drive-end towards drive-end).

POTENZA DEI MOTORI DEGLI ELETTROVENTILATORI DEGLI SCAMBIATORI ARIA-ACQUA (50 Hz) BLOWER ELECTRIC MOTOR POWER FOR AIR-TO-WATER HEAT EXCHANGER (50 Hz)

TAGLIA SIZE	SN 200	SN 225	SN 250	SN 280	SN 315
POTENZA POWER kW	1.5	3.0	3.0	4.0	5.5

Tabella 3
Table 3

2.3.4 Tipo di raffreddamento IC 666 con scambiatore di calore aria-aria (CRAA)

Lo scambiatore di calore è costituito da un fascio di tubi in lega di alluminio, contenente meno dello 0,2 % di rame, mandrinati alle estremità a due piastre di acciaio, che sono parte integrante di un cassone provvisto di bocche di raccordo flangiate alle

2.3.4 Cooling method IC 666 with air-to-air heat exchanger (CRAA)

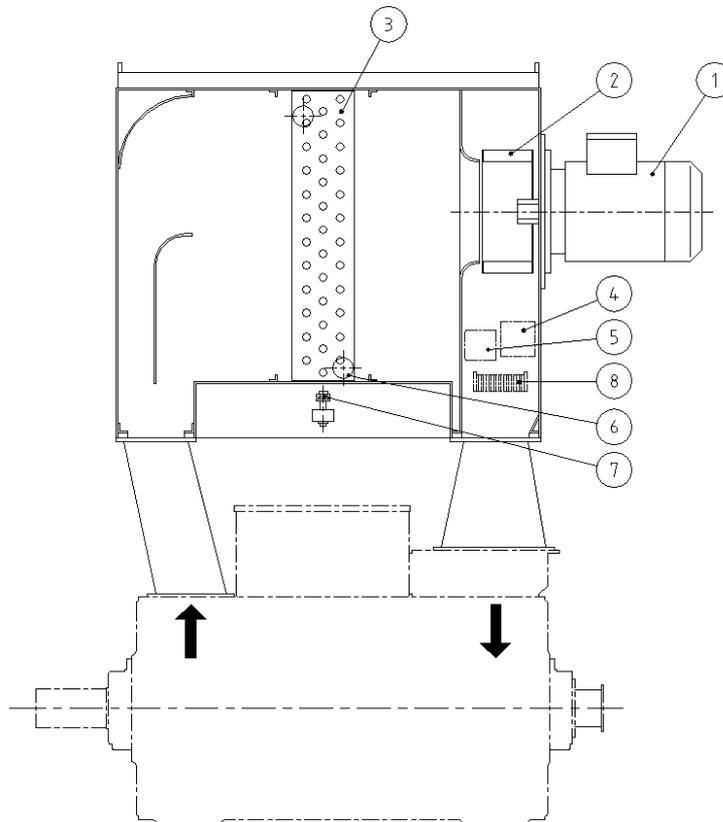
The heat exchanger consists of a bundle of pipes made with low copper content (less than 0.2 %) aluminum alloy. The pipe ends are mechanically expanded into two steel plates, which are integral with the cooler box. The heat exchanger is provided with two flanges to be bolted

corrispondenti bocche sugli scudi.

Un elettroventilatore, addossato frontalmente al cassone refrigerante sul lato opposto accoppiamento, consente la circolazione dell'aria interna tra i tubi del fascio tubiero.

to the motor end-shields.

One electric motor driven blower, mounted on the non-drive-end front side of the heat exchanger, circulates the internal air between the pipes of the tube bundle.



1. Motore del ventilatore
2. Girante del ventilatore
3. Batteria di raffreddamento
4. Termostato
5. Pressostato circolazione aria interna
6. Flussostato acqua
7. Indicatore perdite d'acqua
8. Morsettiera per terminali strumenti

1. Blower electric motor
2. Blower impeller
3. Air-to-water cooler
4. Temperature switch
5. Internal air pressure switch
6. Water flow detector
7. Water leak detector
8. Terminal box of heat exchanger accessories

Figura 1 – Scambiatore di calore aria-acqua dei motori SN
Figure 1 – Air-to-water heat exchanger of SN motors

Un secondo elettroventilatore, sistemato nella parte superiore del cassone, provvede alla circolazione dell'aria esterna aspirata dal basso e fatta transitare all'interno dei tubi.

I più comuni accessori disponibili a richiesta sono:

- flussostato o pressostato aria interna con contatti elettrici;
- termostato aria interna con contatti elettrici.

Nella Figura 2 è mostrata una vista in sezione di un motore con scambiatore aria-aria.

La scelta delle macchine con questo tipo di raffreddamento deve essere effettuata esclusivamente da ASIRobicon.

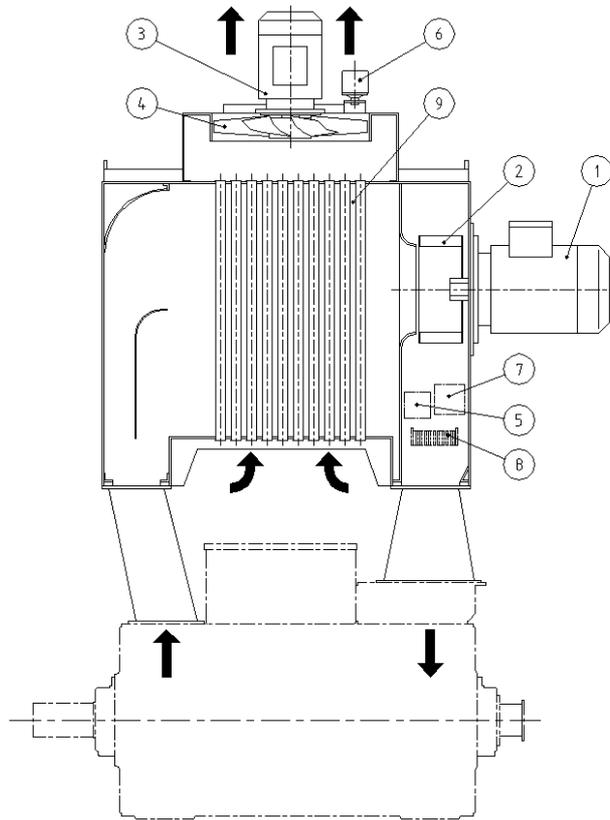
A second electric motor-driven blower, mounted on the top of the cooler box, circulates upwards the external air inside the pipes.

The most common accessories, available upon request, are:

- internal air flow or air pressure switch with electric contacts;
- internal air temperature switch with electric contacts.

Figure 2 shows the cross-section drawing of a motor with an air-to-air heat exchanger.

The choice of a motor with this cooling method must be performed by ASIRobicon only.



1. Motore del ventilatore interno
2. Girante del ventilatore interno
3. Motore del ventilatore esterno
4. Girante del ventilatore esterno
5. Pressostato circolazione aria interna
6. Pressostato circolazione aria esterna
7. Termostato aria interna
8. Morsettiera per terminali strumenti
9. Fascio tubiero

1. Blower electric motor for internal air flow
2. Internal air flow blower impeller
3. Blower electric motor for external air flow
4. External air flow blower impeller
5. Internal air flow pressure switch
6. External air flow pressure switch
7. internal air temperature switch
8. Terminals of heat exchanger accessories
9. Tube bundle

Figura 2 – Scambiatore di calore aria-aria dei motori SN
 Figure 2 – Air-to-air heat exchanger of SN motors

2.4 Caratteristiche di progetto e costruttive

2.4.1 Statore e scudi

Lo statore dei motori è costituito da una robusta carcassa di acciaio o ghisa, nella quale è montato il pacco laminato completo di avvolgimento. Il pacco laminato è costituito da un insieme di lamierini magnetici, realizzati con materiale a bassa cifra di perdita e piccola spessore ed isolati su ambedue le facce, i quali vengono bloccati sotto pressione.

Gli scudi, sia lato accoppiamento che lato opposto accoppiamento, sono costituiti da una robusta piastra frontale per la chiusura della carcassa e l'alloggiamento dei cuscinetti. I piedi per il fissaggio del motore al basamento sono ricavati direttamente sulla carcassa.

2.4 Design and construction features

2.4.1 Stator and end-shields

The motor stator consists of a steel or cast-iron frame in which the laminated core is shrunk. The stator core is a stack of magnetic laminations, made with low-loss, low-thickness magnetic steel, insulated on both sides and fastened under heavy pressure.

Both end-shields (drive-end and non-drive-end) consist of a frontal steel plate that provide the enclosure of the frame and the bearing housing. The feet for motor mounting are located directly on the stator frame.

2.4.2 Avvolgimento statorico

L'avvolgimento trifase è realizzato con conduttore circolare isolato in smalto speciale rinforzato allo scopo di garantire la tenuta dielettrica necessaria per sopportare le tensioni a fronte ripido derivanti dall'utilizzo dell'inverter.

L'isolamento verso massa è realizzato in Nomex™.

Lo statore avvolto viene quindi impregnato con trattamento VPI (sotto vuoto e pressione) con resina poliestere e polimerizzato in forno. L'impregnazione viene ripetuta in vasca aperta.

Il sistema di isolamento utilizzato garantisce caratteristiche termiche di classe H.

Gli avvolgimenti sono normalmente collegati a triangolo, e i collegamenti tra le fasi sono effettuati all'interno dell'avvolgimento.

2.4.3 Rotore

Il rotore è costituito da un albero sul quale è montato a caldo il pacco laminato del rotore.

L'avvolgimento rotorico è del tipo a gabbia di scoiattolo ed è realizzato con pressofusione di alluminio. Viene costruito con inclinazione e numero di cave appropriati per garantire la massima regolarità di funzionamento anche alle basse velocità.

Gli anelli di corto circuito sono largamente dimensionati e sono dotati di alette di raffreddamento e pioli di equilibratura.

2.4.4 Vista sezionale

Nella Figura 3 viene riportata una vista in sezione di un tipico motore della serie SN.

2.5 Cuscinetti

La normalizzazione elettromeccanica adottata per la serie comporta che motori di diversa lunghezza di pacco statorico, ma della stessa altezza d'asse, adottino la stessa estremità d'albero e gli stessi cuscinetti, dimensionati per il tipo di motore atto a fornire la coppia maggiore. I tipi di cuscinetto utilizzati sono indicati nella Tabella 4. La durata nominale dei cuscinetti dei motori in forma costruttiva orizzontale accoppiati con giunto, senza carichi assiali aggiuntivi e con i carichi radiali massimi ammissibili riportati nelle Tabelle 5 e 6, è di 40.000 ore per cuscinetti a sfere e di 20.000 per cuscinetti a rulli.

I cuscinetti dei motori fino alla taglia SN 250 compresa, nell'esecuzione standard per accoppiamento mediante giunto, hanno lubrificazione continua (presenza di due schermi) e non necessitano di reingrassaggio.

I motori di taglia superiore, SN 280 e SN 315, richiedono una sostituzione periodica del grasso e sono pertanto dotati di dispositivo ingrassatore.

Nell'esecuzione standard, con accoppiamento mediante giunto, i motori sono dotati di cuscinetti radiali a sfere su entrambi i lati. I motori dalla taglia SN 200 alla taglia SN 250 hanno bloccato il cuscinetto lato accoppiamento mentre i motori di taglia SN 280 e SN 315 hanno bloccato il cuscinetto lato opposto accoppiamento.

I motori con forma costruttiva verticale montano gli stessi cuscinetti della corrispondente versione orizzontale.

I motori di taglia SN 250 – 315 prevedono l'isolamento del cuscinetto lato opposto accoppiamento.

2.4.2 Stator winding

The three-phase winding is made of round wire insulated with special reinforced enamel, in order to ensure the dielectric strength needed to withstand the surge voltages coming from the inverter system.

The insulation against ground is provided by Nomex™ wrappers.

The wound stator is given a vacuum-pressure impregnation with polyester resin. After the impregnation, the stator is cured in oven for resin polymerization. Impregnation is then repeated in open tank.

The insulation system is certified for full Class H.

Normally the stator windings are delta-connected, and the phase connections are made inside the winding.

2.4.3 Rotor

The rotor consists of a shaft on which the rotor core is heat shrunk. The rotor winding is of squirrel-cage type and is made with cast aluminum.

The rotor has the most suitable number of skewed slots to ensure smooth operation up to very low speeds.

The short-circuit rings are largely sized and are equipped with suitable pins for positioning the balancing weights.

2.4.4 Cross-section drawing

The cross-section drawing of a typical SN series motor is shown in Figure 3.

2.5 Bearings

In the series electromechanical line-up, motors having different stator core lengths but same shaft heights employ the same shaft extension and the same bearings, dimensioned for the motor with the largest torque. The bearing types are listed on Table 4.

The rated life of the bearings used on horizontal motors, to be coupled through coupling, without additional axial loads and with the maximum radial load indicated on Tables 5 and 6, is 40,000 hours for ball bearings, and 20,000 hours for roller bearings.

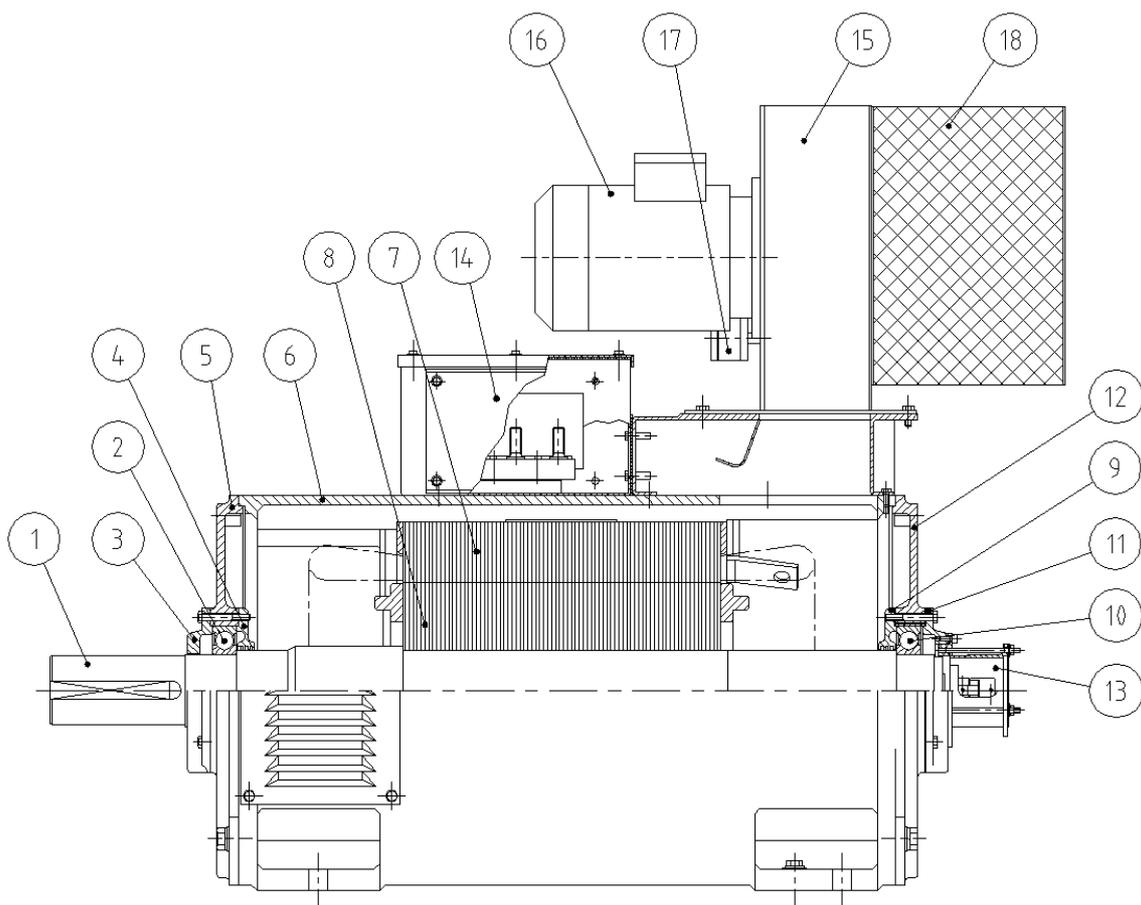
The motor bearings of all frame sizes up to SN 250 included, in the standard coupling version, are provided with continuous lubrication (by means of two shields) and do not need relubrication.

SN 280 and SN 315 motors require a periodical grease change and are therefore fitted with a lubrication plug.

In the standard configuration, motors coupled through coupling are provided with two radial ball bearings. In frame sizes SN200 through SN250 the drive-end bearing is axially locked, while in frames SN280-315 the non-drive-end bearing is locked.

Same bearings as per horizontal mounting are used also on vertical motors.

The non-drive-end bearing is insulated in frame sizes SN250 through SN315.



1. Albero
2. Cuscinetto lato accoppiamento
3. Coperchietto esterno lato accoppiamento
4. Coperchietto interno lato accoppiamento
5. Scudo lato accoppiamento
6. Carcassa
7. Statore avvolto
8. Rotore
9. Coperchietto interno lato opposto accoppiamento
10. Cuscinetto lato opposto accoppiamento
11. Coperchietto esterno lato opposto accoppiamento
12. Scudo lato opposto accoppiamento
13. Lanterna supporto accessori
14. Scatola morsettiera
15. Elettroventilatore
16. Motore per elettroventilatore
17. Pressostato
18. Filtro

1. Shaft
2. Drive-end bearing
3. Drive-end outer cap
4. Drive-end inner cap
5. Drive-end end-shield
6. Frame
7. Wound stator
8. Rotor
9. Non-drive-end inner cap
10. Non-drive-end bearing
11. Non-drive-end outer cap
12. Non-drive-end end-shield
13. Accessories support
14. Terminal box
15. Motor-driven blower
16. Blower electric motor
17. Pressure switch
18. Filter

Figura 3 – Vista in sezione di un motore tipico della serie SN
 Figure 3 – Cross-section view of a typical SN series motor

Nel caso di accoppiamento mediante puleggia, e più in generale nel caso di carichi radiali agenti sull'albero del motore superiori a quelli sopportabili dai cuscinetti montati nell'esecuzione standard, il cuscinetto a sfere lato accoppiamento è sostituito da un cuscinetto a rulli.

In questo caso va verificato che il carico radiale agente sull'estremità d'albero sia inferiore a quello massimo ammissibile, secondo le modalità indicate nel paragrafo 2.6.

I motori chiusi con grado di protezione IP 55 sono provvisti di chiusura a labirinto e di anello di tenuta.

Nella Tabella 5 sono indicati i carichi radiali massimi ammissibili con cuscinetti a sfere ed albero standard mentre nella Tabella 6 sono indicati i carichi radiali massimi ammissibili con cuscinetti a rulli ed albero speciale.

Nella Figura 4 è mostrata la disposizione dei cuscinetti.

When the motor is coupled through a pulley, and, more in general, when the radial loads acting on the shaft extension are larger than the load ball bearings can withstand in the standard arrangement, a roller bearing must be used on drive-end.

In this case it is necessary to check that the maximum radial load applied on the shaft extension is lower than the maximum allowable load, according to the procedure given in subsection 2.6.

On totally enclosed motors with IP 55 degree of protection, bearing labyrinth seals are used.

Table 5 shows the allowable maximum radial load with ball bearings and standard shaft extension. Table 6 shows the allowable maximum radial load with roller bearing and special shaft extension.

The bearing arrangement is shown on Figure 4.

TIPI DI CUSCINETTI BEARINGS TYPE

TAGLIA SIZE	LATO OPPOSTO ACCOPPIAMENTO OPPOSITE DRIVE END				LATO ACCOPPIAMENTO DRIVE END					
					GIUNTO COUPLING				PULEGGIA PULLEY	
	B3-B5	Grasso Grease g	V1-V3	Grasso Grease g	B3-B5	Grasso Grease g	V1-V3	Grasso Grease g	B3-B5-V1-V3	Grasso Grease g
SN 200	6215 2Z C3	-	6215 2Z C3	-	6215 2Z C3	-	6215 2Z C3	-	NU 215 ECP C3	17
SN 225	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	NU 218 ECP C3	25
SN 250	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	6218 2Z C3	-	NU 218 ECP C3	25
SN 280	6221 C3	35	6221 C3	35	6221 C3	35	6221 C3	35	NU 221 ECP C3	35
SN 315	6222 C3	40	6222 C3	40	6222 C3	40	6222 C3	40	NU 222 ECJ C3	40

Tabella 4
Table 4

**CARICO RADIALE MASSIMO AMMISSIBILE (N) CON CUSCINETTI A SFERE E ALBERO STANDARD
MAXIMUM RADIAL LOAD (N) WITH BALL BEARINGS AND STANDARD SHAFT EXTENSION**

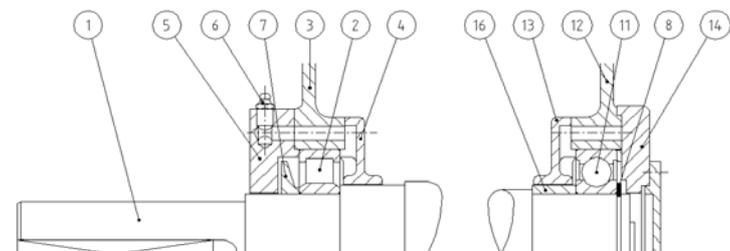
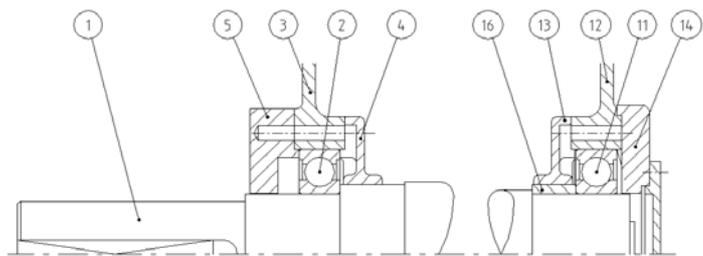
TAGLIA SIZE	CUSCINETTI BEARINGS	VELOCITA' (giri/min) SPEED (rpm)							VELOCITA' MASSIMA (giri/min) MAXIMUM SPEED (rpm)
		600	1000	1500	2000	2500	3000	4000	
SN 200	6215 2Z	7800	6300	5500	5000	4700	4300	4000	4800
SN 225	6218 2Z	11500	9000	8000	7200	6700	6500	-	3800
SN 250	6218 2Z	11500	9000	8000	7200	6700	6500	-	3800
SN 280	6221	14800	12300	10800	9900	9200	8700	-	3200
SN 315	6222	17000	13500	12000	11000	10200	-	-	3000

Tabella 5
Table 5

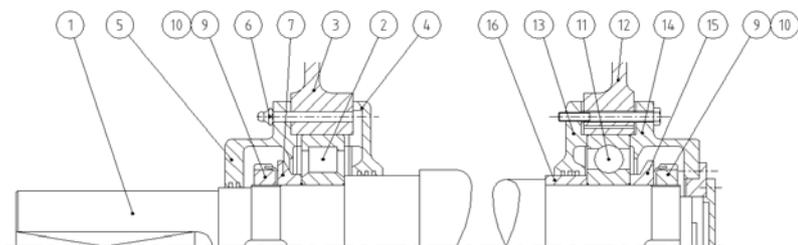
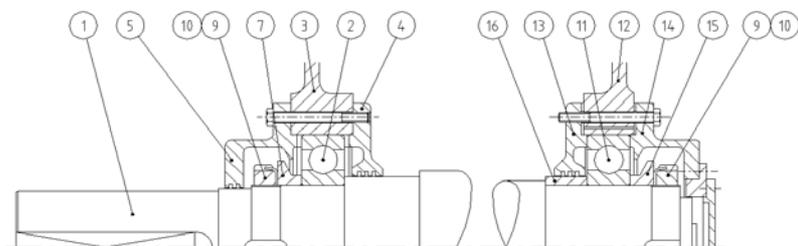
**CARICO RADIALE MASSIMO AMMISSIBILE (N) CON CUSCINETTI A RULLI E ALBERO SPECIALE
MAXIMUM RADIAL LOAD (N) WITH ROLLER BEARINGS AND SPECIAL SHAFT EXTENSION**

TAGLIA SIZE	CUSCINETTI BEARINGS	VELOCITA' (giri/min) SPEED (rpm)							VELOCITA' MASSIMA (giri/min) MAXIMUM SPEED (rpm)
		600	1000	1500	2000	2500	3000	4000	
SN 200	NU 215 ECP	18800	15300	13500	12300	11500	11000	10800	4500
SN 225	NU 218 ECP	26300	21500	19000	17300	16300	15800	-	3600
SN 250	NU 218 ECP	26300	21500	19000	17300	16300	15800	-	3600
SN 280	NU 221 ECP	36500	31300	27800	25500	23800	-	-	3000
SN 315	NU 222 ECJ	42000	34500	30000	28300	26500	-	-	2800

Tabella 6
Table 6



SN 200 - 250



SN 280 - 315

1. Albero
2. Cuscinetto lato accoppiamento
3. Scudo lato accoppiamento
4. Coperchietto interno lato accoppiamento
5. Coperchietto esterno lato accoppiamento
6. Posizione ingrassatore
7. Valvola grasso lato accoppiamento
8. Anello di sicurezza tipo Seeger
9. Ghiera
10. Rosetta di sicurezza
11. Cuscinetto lato opposto accoppiamento
12. Scudo lato opposto accoppiamento
13. Coperchietto interno lato opposto accoppiamento
14. Coperchietto esterno lato opposto accoppiamento
15. Valvola grasso lato opposto accoppiamento
16. Distanziale lato opposto accoppiamento

1. Shaft
2. Drive-end bearing
3. Drive-end end-shield
4. Drive-end inner cap
5. Drive-end outer cap
6. Grease fitting position
7. Drive-end bearing grease dispenser
8. Retaining ring
9. Bearing locknut
10. Washer
11. Non-drive-end bearing
12. Non-drive-end end-shield
13. Non-drive-end inner cap
14. Non-drive-end outer cap
15. Non-drive-end bearing grease dispenser
16. Non-drive-end spacer

Figura 4 – Disposizione cuscinetti
Figure 4 – Bearings arrangement

2.6 Estremità d'albero ed accoppiamento

I motori sono dotati di una sola estremità d'albero, cilindrica con linguetta.

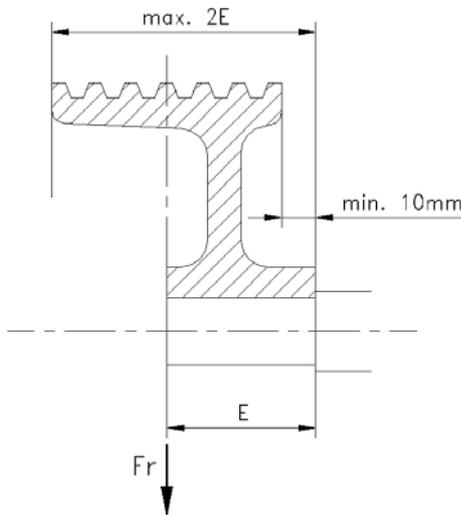
A richiesta i motori possono essere forniti con la seconda estremità (IM 1002) per accoppiamento in asse meccanico.

In questo caso la verifica delle dimensioni dell'estremità d'albero deve sempre essere effettuata da ASI Robicon.

Salvo richiesta specifica, i motori sono previsti per accoppiamento mediante giunto elastico.

Nel caso i motori siano accoppiati mediante puleggia, è necessario determinare la misura della puleggia in relazione alla potenza da trasmettere ed al rapporto di trasmissione desiderato e verificare che il carico radiale sull'estremità dell'albero sia inferiore a quello massimo ammissibile riportato nelle Tabelle 5 e 6, rispettivamente per cuscinetti a sfere e a rulli.

Il carico radiale viene calcolato come segue:



2.6 Shaft extension and coupling

Standard motors are provided with one cylindrical shaft extension, with keyway.

The motors can be supplied upon request with two shaft extensions (IM 1002) for a tandem arrangement.

In this case the shaft end dimensions must be always verified by ASI Robicon.

Unless otherwise requested, the motors are to be coupled through elastic couplings.

When motors must be coupled through a pulley, it is necessary to define the pulley diameter, by taking into account the power and the transmission ratio, and to check that the radial load acting on the shaft extension be lower than the maximum allowable load given on Tables 5 and 6 for ball and roller bearings respectively.

The radial load is calculated as specified herebelow:

$$Fr = 19.5 \times 10^6 \times \frac{P}{n \times D} \times K$$

dove:

- Fr = carico radiale (N)
- P = potenza nominale del motore (kW)
- n = velocità del motore (giri/min)
- D = diametro della puleggia (mm)
- K = fattore di tensione

Il fattore di tensione K è un valore determinato sulla base dell'esperienza dal costruttore della puleggia. In prima approssimazione si possono considerare i seguenti valori:

- K = 3,5 ÷ 4 per cinghie piane
- 2 ÷ 2,5 per cinghie trapezoidali
- 1 ÷ 1,5 per cinghie dentate

Se il valore del carico radiale così calcolato risulta maggiore di quello riportato nelle tabelle relative ai cuscinetti, si deve passare ad esecuzioni con cuscinetti a rulli (o speciali) oppure aumentare il diametro della puleggia.

where:

- Fr = radial load (N)
- P = rated motor power (kW)
- n = motor speed (rpm)
- D = pulley diameter (mm)
- K = tension factor

The tension factor K is given by the pulley manufacturer and is based on the experience. For an approximate calculation, the following values can be used:

- K = 3.5 ÷ 4 for flat belts
- 2 ÷ 2.5 for V-belts
- 1 ÷ 1.5 for cog belts

If the calculated radial load is higher than the value specified in the Tables, either roller bearings (or special bearings) must be used, or the pulley diameter must be increased.

Si tenga inoltre presente che la lunghezza della puleggia non deve mai essere superiore al doppio della lunghezza dell'estremità d'albero, mentre deve rimanere sempre uno spazio di circa 10 mm tra la puleggia e lo scudo del motore.

2.7 Scatola morsettiera

Tutti i motori della serie SN sono forniti di scatola morsettiera collocata, nella soluzione standard, sopra al motore. Il grado di protezione è IP 55.

La scatola morsettiera rende possibile l'entrata dei cavi dai due lati ed è normalmente fornita priva di fori. A richiesta può essere fornita con bocchettoni pressacavo.

All'interno della scatola è inserita una morsettiera con sei perni filettati, come indicato in Figura 5. Salvo specifica richiesta del cliente, in considerazione del fatto che i motori sono destinati all'alimentazione da inverter e non necessitano di variare il tipo di collegamento, i collegamenti sono effettuati all'interno del motore ed in morsettiera vengono portati solo i tre terminali di fase.

Moreover, the pulley length must never exceed twice the motor shaft extension length and a gap of about 10 mm must be always left between the pulley and the motor end-shield.

2.7 Terminal box

All SN series motors are provided with a fabricated-steel, normally top-mounted terminal box. The degree of protection is IP 55.

The terminal box allows cable entry from both sides, and is normally supplied undrilled. Cable glands may be supplied upon request.

Six threaded studs are located inside the terminal box, as shown on Figure 5. Unless specifically requested by the Customer, since the motors are to be used on inverter systems and do not need connection variation, the winding connections are made inside the motor and only three terminal leads are brought into the terminal box.

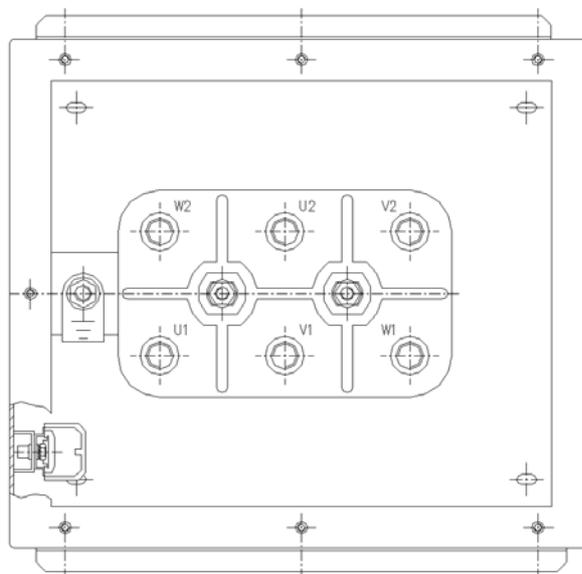


Figura 5 – Scatola morsettiera
Figure 5 – Terminal box

2.8 Morsetti di terra

Per la messa a terra del motore sono previste due viti, una all'interno della scatola morsettiera e l'altra in prossimità di un piede di appoggio.

2.9 Targa

Tutti i motori sono provvisti di targa di identificazione posta sulla carcassa del motore (vedi Figura 6). E' importante indicare sempre il numero di matricola del motore per richiedere parti di ricambio o motori in sostituzione.

2.8 Ground terminals

To ground the motor, two bolts are provided, one located inside the terminal box and the other one on the frame close to a motor foot.

2.9 Nameplate

All motors are equipped with a identification nameplate located on the motor frame (see Figure 6). When requesting spare parts or motor replacement, it is always important to refer to the motor serial number.



Figura 6 – Targa del motore
Figure 6 – Motor nameplate

2.10 Senso di rotazione

I motori sono normalmente reversibili ed il senso di rotazione dipende dai collegamenti effettuati in morsettiera. Qualora una terna di tensioni trifase con la stessa sequenza U, V, W venga collegata ai terminali, il motore ruoterà in senso orario, visto dal lato accoppiamento. Per cambiare il senso di rotazione, i terminali U, V, W vanno collegati all'alimentazione in sequenza inversa.

2.11 Vibrazioni ed equilibratura

L'equilibratura del rotore viene eseguita con una mezza chiave applicata all'estremità dell'albero. E' pertanto necessario che anche giunti, pulegge e altri organi calettati sull'albero del motore siano a loro volta bilanciati nello stesso modo.

L'equilibratura normale è quella corrispondente al grado R.

Per quanto concerne il livello di vibrazioni, i motori sono conformi alla Norma IEC 34-14.

Il livello di vibrazione del motore è definito in termini di valore efficace della velocità di vibrazione (V_{eff}), i cui limiti sono riportati nella Tabella 7, per motori provati in sospensione libera. I dati riportati in Tabella ammettono una tolleranza del +10% e si intendono misurati secondo le modalità previste nel documento di armonizzazione CENELEC HD 53.14.51.

Se la velocità di funzionamento del motore è superiore alla velocità massima indicata nella Tabella 7, rimangono ancora validi i valori forniti in corrispondenza della velocità massima.

2.12 Velocità massime ammissibili

La Tabella 8 fornisce le velocità massime ammissibili di funzionamento continuativo dei motori con cuscinetti a sfere e a rulli standard secondo Tabella 4. La velocità di fuga ammissibile, sostenibile per brevi periodi di tempo dal motore, è superiore del 20% alla velocità massima di funzionamento.

Nel caso in cui l'applicazione richieda velocità di funzionamento superiore a quella massima continuativa, si raccomanda di contattare ASI Robicon per un'esecuzione speciale.

2.10 Direction of rotation

The motors are normally reversible and the direction of rotation depends on the connections made in the terminal box. If a supply voltage system U, V, W is connected to the terminals with the same sequence, the motor will rotate clockwise, as viewed from the drive end. To change the direction of rotation, the terminals U, V, W are to be connected to the supply system with inverse sequence.

2.11 Vibrations and balancing

Rotor balancing is performed with a half key secured in the shaft extension keyway. It is therefore necessary to balance in the same way coupling, pulley and any other external rotating device mounted on the shaft.

The standard balancing comply with grade R requirements.

As far as the vibration level is concerned, the motors comply with IEC 34-14 Standard.

Motor vibration levels are listed on Table 7 and are defined as rms values of vibration velocity (V_{eff}). Data given in the Table are applicable with a tolerance of +10% and must be measured according to the procedure given in CENELEC document HD 53.14.51.

If the motor operation speed exceeds the values of Table 7, the vibration values given for the highest listed speed are still applicable.

2.12 Maximum allowable speed

Table 8 gives the speed limits for continuous motor operation with standard ball and roller bearings according to Table 4.

The allowable overspeed, which the motors can withstand for short periods of time, are 20% higher than the maximum operation speed.

If the specific application requires operation speeds higher than maximum operating speed in continuous operation, it is recommended to consult ASI Robicon for a special design.

**VALORI EFFICACI MASSIMI DELLA VELOCITA' DI VIBRAZIONE
MAXIMUM RMS VALUES OF VIBRATION VELOCITY**

LIVELLO DI VIBRAZIONE VIBRATION LEVEL	VELOCITA' DEL MOTORE (giri/min) MOTOR SPEED (rpm)	VALORI EFFICACI MASSIMI DI VELOCITA' DI VIBRAZIONE PER UN'ALTEZZA D'ASSE H MAXIMUM VIBRATION VELOCITY RMS VALUES FOR FRAME SIZE H		
		H≤132 (mm/s)	132<H≤ 225 (mm/s)	225<H≤ 315 (mm/s)
N (normale) (normal)	600 – 3600	1,8	2,8	4,5
R (ridotto) (reduced)	600 – 1800	0,71	1,12	1,8
	1800 – 3600	1,12	1,8	2,8
S (speciale) (special)	600 – 1800	0,45	0,71	1,12
	1800 – 3600	0,71	1,12	1,8

Tabella 7
Table 7

**VELOCITA' MASSIME AMMISSIBILI
MAXIMUM ALLOWABLE SPEED**

TAGLIA SIZE	VELOCITA' MASSIMA FUNZ. CONTINUATIVO (giri/min) MAXIMUM OPERATING SPEED (rpm)	
	(sfere) (ball)	(rulli) (roller)
SN 200 L P	4800	4500
SN 225 L P	3800	3600
SN 250 L P	3800	3600
SN 280 L P	3200	3000
SN 315 L P X	3000	2800

Tabella 8
Table 8

2.13 Rumorosità

La rumorosità dei motori standard definita dal livello globale medio ponderato A di pressione acustica L_p è in accordo con i limiti ammissibili indicati dalla Norma EN 60034-9.

Su richiesta, possono venire forniti motori con rumorosità ridotta. Nel caso di motori con elettroventilatore addossato, la riduzione della rumorosità è ottenuta dotando gli elettroventilatori di apposite cappe insonorizzanti.

3 PRESTAZIONI ELETTRICHE

3.1 Generalità

Le prestazioni ottenibili dai motori della serie SN dipendono, oltre che dai motori stessi, dalla scelta e dal dimensionamento del sistema motore-inverter. Non è possibile pertanto fornire prestazioni valide in assoluto, essendo queste fortemente influenzate dal tipo di inverter e, soprattutto, dalla scelta della tensione di uscita del convertitore e della tensione disponibile ai morsetti del motore alle varie velocità.

In ogni caso i motori della serie SN sono stati studiati e costruiti per ottenere elevate potenze specifiche ed elevate capacità di sovraccarico con ridotte dimensioni di ingombro e bassi momenti di inerzia.

I motori della serie SN, inoltre, non sono adatti all'avviamento diretto in rete a causa delle elevate correnti di spunto.

3.2 Dati elettrici

Nella Tabella 9 sono riportate le caratteristiche elettriche dei motori, definite secondo le Norme EN 60034-1 e riferite a diverse velocità nominali. Sono state scelte le velocità base più utilizzate nei motori a velocità variabile.

I dati indicati nella tabella sono riferiti alle seguenti condizioni standard di impiego e di alimentazione:

- ❑ alimentazione da inverter a tensione impressa tipo PWM;
- ❑ servizio continuo S1;
- ❑ temperatura dell'aria di raffreddamento non superiore a 40°C (per motori con scambiatore aria-acqua, temperatura dell'acqua in entrata non superiore a 30°C);
- ❑ installazione ad un'altitudine non superiore a 1000 m sopra il livello del mare;
- ❑ carichi massimi pari al 160% per 15 secondi, con frequenza tale che la corrente quadratica media nel ciclo di lavoro non superi la corrente nominale;
- ❑ sovratemperatura degli avvolgimenti statorici secondo Classe F.

I valori della tabella si riferiscono ad una tensione di alimentazione ai morsetti del motore di 400 V (valore fondamentale di prima armonica).

I valori di rendimento non tengono conto delle perdite dovute alla ventilazione separata.

3.2.1 Legenda della tabella

Di seguito sono elencati i simboli utilizzati, con la relativa descrizione, nella Tabella 9.

2.13 Noise level

Standard motor noise, as defined by the A-weighted average sound pressure level L_p , complies with the limits given in EN 60034-9 Standard.

Low-noise motors can be supplied upon request. In case of motors with external blower, the noise reduction is obtained by providing the blower with suitable mufflers (sound adsorber).

3. ELECTRICAL PERFORMANCE

3.1 General information

The SN series motor performance depends not only on the motor design and construction but also on the choice and sizing of the motor-inverter system. Therefore it is not possible to specify motor performance data valid in all operating conditions, since they are heavily influenced by the inverter type and, more specifically, by the inverter output voltage and the voltage available at the motor terminals at various speeds.

In any case the SN series motor have been designed and manufactured to achieve very high specific power and very high overload capability with small external dimensions and small moment of inertia.

The SN series motor are not suited to the starting directly from the electrical net because of the very high starting current.

3.2 Electrical data

Table 9 gives the motor electrical data, defined according to EN 60034-1 Standard and referred to several rated speeds. The base speeds most used in variable-speed motors have been selected.

The data shown in the technical table are referred to the following power supply and operating conditions:

- ❑ supply from a voltage-source PWM-type inverter;
- ❑ continuous duty S1;
- ❑ cooling air temperature not exceeding 40° C (for motors with air-to-water heat exchanger, cooling water temperature not exceeding 30° C);
- ❑ altitude of the installation not exceeding 1000 m above sea level;
- ❑ maximum loads of 160% for 15 seconds, with rms current in the duty cycle not exceeding the rated current;
- ❑ stator winding temperature rise not exceeding the class F limits.

The values listed in the table are referred to a supply voltage of 400 V (fundamental value of first harmonic). Given efficiencies do not include the forced ventilation losses.

3.2.1 Table legend

The symbols used on Table 9 are described herebelow.

Tipo Type	n_n rpm	P_n kW	T_n Nm	n_{max} ($P_n=const.$) rpm	V_n V	f_n Hz	I_n A	I_μ A	$\cos \varphi$ -	η %	T_{max} p.u.	J kgm ²	M kg
--------------	--------------	-------------	-------------	--------------------------------------	------------	-------------	------------	--------------	---------------------	-------------	-------------------	-------------------------	-----------

n_n	Velocità nominale												
P_n	Potenza nominale												
T_n	Coppia nominale												
n_{max}	Velocità massima a potenza costante ($P_n=const.$)												
V_n	Tensione di alimentazione alla velocità nominale												
f_n	Frequenza nominale												
I_n	Corrente nominale												
I_μ	Corrente magnetizzante												
$\cos \varphi$	Fattore di potenza												
η	Rendimento a pieno carico												
T_{max}	Coppia max erogabile dal motore in p.u.												
J	Momento di inerzia												
M	Massa del motore												

3.3 Scelta del motore

La scelta del motore per l'applicazione specifica richiede generalmente due verifiche distinte:

- 1) termica – rivolta a verificare che con il ciclo di lavoro richiesto la sovratemperatura si mantenga entro i limiti della classe termica contrattuale;
- 2) funzionale – rivolta a verificare che il motore prescelto sia effettivamente in grado di fornire le prestazioni richieste (sovraccaricabilità, velocità massima, ecc.) ed a ottimizzare i parametri di progetto.

La verifica termica si esplica calcolando la potenza termica equivalente per il ciclo di lavoro richiesto (con criteri del tutto analoghi a quelli utilizzati per i motori a corrente continua) e scegliendo il motore di listino di potenza uguale o immediatamente superiore.

La verifica funzionale va invece eseguita calcolando le prestazioni ottenibili dal motore prescelto nelle diverse condizioni di funzionamento (in particolare le capacità di sovraccarico) e verificando che queste siano adeguate per l'applicazione richiesta.

SI RACCOMANDA, COMUNQUE, DI CONTATTARE SEMPRE ASIROBICON IN SEDE DI PREVENTIVO.

3.3.1 Modalità di funzionamento e caratteristiche di regolazione

Per i motori asincroni alimentati da inverter, si definiscono, analogamente a quanto viene fatto per i motori in corrente continua, un campo di funzionamento a coppia costante ed un campo di funzionamento a potenza costante. I due campi di funzionamento si raccordano in corrispondenza della velocità base.

Al di sotto della velocità base, la coppia richiesta al motore è costante e la potenza varia linearmente con

3.3 Motor selection

The selection of the motor suitable for the specific application generally requires two different checks:

- 1) thermal - to ensure that, under the applicable duty cycle, the motor temperature rise be lower than the required thermal class limits;
- 2) functional - to make sure that the motor can actually provide the required performance (in terms of overload, maximum speed, etc.) and to adjust the interface design parameters.

The thermal design verification is carried out by determining the rms power in the required duty cycle (with the same rules used when dealing with DC motors) and by selecting from the data sheets the motor having equal or exceeding power.

The check of functional requirements is carried out by calculating the performance the selected motor can provide (especially the overload capability) and by evaluating its suitability for the required application.

HOWEVER, IT IS ALWAYS RECOMMENDED TO CONTACT ASIROBICON FOR A QUOTATION.

3.3.1 Operating modes and regulation characteristics

A constant-torque as well as a constant-power operating ranges are defined for the induction motors to be used on inverter systems, exactly likewise they are defined and commonly used for DC motors. The two operating regions meet at a specific speed which is called base speed.

Below the base speed, the load torque is constant and the power increases linearly with speed.

In this range, the motor flux is kept constant by

la velocità.

In questo tratto di caratteristica, il flusso del motore è mantenuto costante alimentando il motore con una tensione proporzionale alla frequenza (e quindi alla velocità).

Nel tratto di funzionamento a potenza costante, invece, il flusso del motore viene ridotto in funzione della frequenza di alimentazione del motore (questo campo di funzionamento viene anche denominato "ad indebolimento di flusso").

In pratica, questa condizione di funzionamento può essere realizzata in due modi:

- 1) Mantenendo costante la tensione ai morsetti del motore in tutto il campo di regolazione della velocità.

Questa caratteristica di funzionamento molto comune viene generalmente applicata per rapporti di regolazione della velocità non molto elevati (circa 1:2) e per sovraccarichi limitati nella zona di funzionamento ad indebolimento di flusso.

- 2) Adottando una regolazione equivalente alla "falsa caratteristica" dei motori in c.c, aumentando la tensione dalla velocità base alla velocità massima. Questo modo di funzionamento impone la scelta alla velocità base di un valore di tensione ai morsetti del motore sensibilmente inferiore alla massima tensione d'uscita dell'inverter.

Tale caratteristica di funzionamento consente di ottenere elevati rapporti tra velocità massima e velocità base e garantisce le migliori prestazioni in termini di sovraccaricabilità anche nel campo di funzionamento a potenza costante, richiedendo però di dimensionare l'inverter per una corrente nominale maggiore.

E' da notare che ai fini di una scelta corretta del motore, è molto importante specificare il sovraccarico alla massima velocità di funzionamento.

3.3.2 Metodologia di scelta del motore

In forma schematica, la procedura di scelta del motore comprende le seguenti operazioni:

- 1) Scelta della taglia del motore mediante riporto alle condizioni di listino dei dati nominali effettivi del motore (Tabella 9), dopo la verifica termica del ciclo di lavoro, allo scopo di determinare la potenza termica equivalente richiesta al motore.

A tal fine è possibile utilizzare la seguente formula:

$$P = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + \dots + P_n^2 \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

dove:

P_1 = potenza durante il tempo t_1

P_2 = potenza durante il tempo t_2

P_n = potenza durante il tempo t_n

La taglia del motore va, quindi, individuata riportando la potenza richiesta dal carico alla velocità base ad un valore corrispondente alle velocità di listino della Tabella 9 con la formula seguente:

supplying the motor with a voltage proportional to the frequency (and hence the speed).

In the constant-power operating region, instead, the motor flux is reduced as a function of the frequency applied to the motor terminals (as a matter of fact this operating range is called flux-weakening region).

In the normal practice, this operating condition is obtained in two different ways:

- 1) By keeping constant the supply voltage to the motor terminals in the whole speed regulation range.

This operating mode, very common, is generally applicable for not very large speed regulation ratios (approximately 1:2) and in case of reasonably small overloads in the field weakening range.

- 2) By utilizing a regulation characteristic similar to the "false characteristic operation" of a DC motor, with supply voltage variable from base speed up to maximum speed.

This motor regulation requires the selection of a motor voltage at base speed significantly lower than the maximum inverter output voltage.

With this operating characteristic high speed regulation ratios are allowed and an outstanding overload capability in the constant-power operating range is ensured, while the inverter size must be increased to allow a larger rated current value.

It must be noted that in order to proceed to a proper selection of the motor, it is very important to specify the overload at the maximum operating speed.

3.3.2 Procedure for motor selection

Schematically, the procedure for motor selection consists of the following steps:

- 1) Selection of the motor frame size by referring the actual motor ratings to the listed application data conditions (Table 9), after a thermal design check in order to define the rms power required to the motor. For this purpose, it is possible to use the following formula:

where:

P_1 = power during time t_1

P_2 = power during time t_2

P_n = power during time t_n

The motor frame size is selected by referring the load power at base speed to a value corresponding to the listed application data speeds of Table 9 with the following formula:

$$P_c = P \frac{n_c}{n}$$

dove:

P_c = potenza riportata alla velocità di listino
 P = potenza richiesta dal carico alla velocità base
 n_c = velocità di listino
 n = velocità base

Nella Tabella 9 si dovrà individuare il motore di potenza uguale oppure immediatamente superiore a quella calcolata P_c .

E' da notare che se la velocità base del motore è maggiore o uguale a 3000 giri/min (100 Hz per motori a 4 poli), è necessario il declassamento del motore e/o il potenziamento del sistema di ventilazione per tenere conto delle maggiori perdite rispetto a quelle considerate nel listino.

Si raccomanda in questi casi di contattare ASIRobicon.

- 2) Verifica che la velocità massima richiesta sia inferiore alla velocità massima continuativa del motore prescelto, secondo le indicazioni di paragrafo 2.12 e Tabella 8.

In caso contrario, si raccomanda di contattare ASIRobicon per un'esecuzione speciale.

- 3) Scelta della tensione di alimentazione del motore alla velocità base (valore fondamentale di prima armonica). Tale valore deve essere minore o uguale alla tensione massima in uscita dall'inverter, che dipende dalla tensione della rete trifase di alimentazione, e deve essere garantito ai morsetti del motore in modo tale che il motore prescelto sia in grado di fornire le prestazioni richieste (in termini di sovraccarico).

A questo riguardo, è cura del Costruttore dell'inverter indicare le caratteristiche di funzionamento dell'inverter stesso.

4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Nella Figura 7 sono riportate le dimensioni di ingombro di tutti i motori della serie SN.

where:

P_c = power referred to listed speed
 P = load power at base speed
 n_c = listed speed
 n = base speed

In Table 9 the motor of rated power equal or just exceeding power P_c , calculated with the above procedure, is to be selected.

It must be noted that if the base speed of the motor exceeds 3000 rpm (100 Hz for 4 poles motors), it is necessary to derate the motor and/or to improve the ventilation system, since the motor losses exceed the values considered in the listed application data.

In these cases it is recommended to contact ASIRobicon.

- 2) Verification that the required maximum speed be lower than the maximum listed operating speed of the selected motor, in compliance with the rules given in Subsection 2.12 and Table 8.

Differently, it is recommended to contact ASIRobicon for a special design.

- 3) Definition of the motor voltage at base speed (fundamental value of first harmonic). This value must be equal or lower than the maximum inverter output voltage, that is related to inverter supply voltage, and must be guaranteed at motor terminals so that the selected motor can give the required performance (overload capability).

For these reasons, the inverter manufacturer must indicate the operating characteristics of the inverter itself.

4. DIMENSIONS

Figure 7 gives the overall dimensions of all SN series motors.

**DATI ELETTRICI E PRESTAZIONI
ELECTRICAL DATA AND PERFORMANCE**

Tipo Type	n _n rpm	P _n kW	T _n Nm	n _{max} (P _n =cost.) rpm	V _n V	f _n Hz	I _n A	I _u A	cos φ	η	T _{max} p.u.	J kgm ²	M Kg
SN 200 L	580	38	626	1100	400	20.6	75	30	0.86	85.2	2.6	0.47	440
	1000	63	602	2000	400	34.5	117	45	0.86	90.2	3.0		
	1200	75	597	2400	400	41.2	137	53	0.86	92.0	3.1		
	1500	90	573	3000	400	51.1	162	64	0.86	92.8	3.2		
	1800	108	573	3600	400	61.1	192	73	0.86	94.0	3.2		
	2600	153	562	4000	400	87.9	270	90	0.87	95.0	3.1		
	3000	170	541	5000	400	101.2	300	114	0.86	95.2	3.0		
SN 200 P	580	46	757	1100	400	20.5	89	34	0.87	86.0	2.7	0.60	490
	1000	77	735	2000	400	34.4	146	63	0.84	90.5	3.0		
	1200	90	716	2400	400	41.1	164	66	0.86	91.8	3.1		
	1500	110	700	3000	400	51.2	195	70	0.87	93.0	3.2		
	1800	132	700	3600	400	61.2	234	89	0.86	94.2	3.2		
	2600	186	683	4000	400	87.9	316	93	0.89	95.0	2.8		
	3000	200	637	4800	400	101.3	345	111	0.88	95.3	3.0		
SN 225 L	580	56	922	1100	400	20.7	104	32	0.91	85.7	2.7	0.84	590
	1000	92	879	2000	400	34.4	170	71	0.86	90.6	3.2		
	1200	106	844	2400	400	41.1	191	75	0.87	91.9	3.2		
	1500	132	840	3000	400	51.2	230	79	0.89	93.1	3.2		
	1800	158	840	3600	400	61.2	276	102	0.88	93.6	3.2		
	2600	220	808	4000	400	87.8	372	113	0.90	95.0	3.2		
	3000	240	764	5600	400	101.3	410	127	0.88	95.5	3.0		
SN 225 P	580	68	1120	1100	400	20.6	126	43	0.90	86.7	3.0	1.10	650
	1000	112	1070	2000	400	34.6	201	72	0.89	90.5	3.2		
	1200	130	1035	2400	400	41.2	231	84	0.88	92.2	3.2		
	1500	160	1019	3000	400	51.0	300	145	0.82	93.4	3.2		
	1800	192	1019	3600	400	61.0	345	149	0.85	94.2	3.2		
	2600	265	973	4000	400	87.8	442	123	0.91	95.1	2.9		
	3000	290	923	5600	400	101.3	490	156	0.89	95.7	2.9		
SN 250 L	580	77	1268	1100	400	20.5	146	56	0.88	86.7	3.0	1.35	745
	1000	140	1337	2000	400	34.5	253	96	0.87	91.5	3.1		
	1200	163	1297	2400	400	41.1	292	112	0.88	92.5	3.1		
	1500	200	1273	3000	400	51.2	351	129	0.88	93.7	3.1		
	1800	240	1273	3600	400	61.3	410	130	0.90	94.4	3.1		
	2600	330	1212	4000	400	87.8	581	237	0.86	95.5	3.2		
	3000	360	1146	5000	400	101.2	615	211	0.88	95.8	3.0		
SN 250 P	580	104	1712	1100	400	20.6	190	62	0.90	87.4	3.0	1.75	840
	1000	175	1671	2000	400	34.6	309	103	0.89	91.5	3.2		
	1200	205	1631	2400	400	41.1	363	132	0.88	92.8	3.2		
	1500	250	1592	3000	400	51.2	433	148	0.89	93.8	3.2		
	1800	300	1592	3600	400	61.1	526	202	0.87	94.5	3.2		
	2600	420	1543	4000	400	87.8	701	202	0.90	95.6	3.2		
	3000	445	1417	3900	400	101.3	740	213	0.91	95.8	2.9		

Tabella 9
Table 9

Nota: I dati sono provvisori e soggetti a modifica senza preavviso
Note: Data subject to change without notice

DATI ELETTRICI E PRESTAZIONI
ELECTRICAL DATA AND PERFORMANCE

Tipo Type	n _n rpm	P _n kW	T _n Nm	n _{max} (P _n =cost.) rpm	V _n V	f _n Hz	I _n A	I _u A	cos φ	η	T _{max} p.u.	J kgm ²	M Kg
SN 280 L	580	145	2388	1000	400	20.4	258	71	0.91	89.3	2.7	3.36	1100
	1000	250	2388	1800	400	34.3	430	128	0.90	93.0	3.0		
	1200	290	2308	2000	400	41.0	493	141	0.91	93.8	3.0		
	1500	355	2260	2500	400	51.0	595	157	0.91	94.7	3.0		
	1800	426	2260	3000	400	61.0	717	215	0.90	95.2	3.0		
	2600	570	2094	4000	400	87.6	942	256	0.91	96.0	3.0		
	3000	600	1910	-	400	101.3	980	205	0.91	96.3	2.3		
SN 280 P	580	167	2750	1000	400	20.5	297	85	0.91	89.6	2.8	3.85	1180
	1000	280	2674	1800	400	34.4	477	128	0.91	93.0	2.9		
	1200	330	2626	2000	400	41.0	557	149	0.91	93.8	2.9		
	1500	400	2547	2500	400	51.0	667	176	0.91	94.8	3.0		
	1800	480	2547	3000	400	60.8	812	263	0.89	95.4	3.1		
	2600	620	2277	3800	400	87.7	1011	236	0.91	96.0	2.9		
	3000	680	2165	-	400	101.1	1110	270	0.91	96.5	2.5		
SN 315 L	580	193	3178	800	400	20.3	360	124	0.86	90.5	2.2	6.00	1340
	1000	330	3152	1400	400	34.0	591	189	0.86	93.4	2.2		
	1200	400	3183	1600	400	40.8	701	204	0.87	94.3	2.2		
	1500	475	3024	2000	400	50.7	821	220	0.88	95.1	2.2		
	1800	570	3024	2500	400	60.7	994	314	0.86	95.7	2.3		
SN 315 P	580	235	3869	800	400	20.3	423	119	0.88	90.8	2.2	7.00	1540
	1000	400	3820	1400	400	34.0	730	295	0.84	94.0	2.6		
	1200	470	3740	1600	400	40.6	890	401	0.82	94.6	2.8		
	1500	575	3661	1800	400	50.6	1003	318	0.87	95.4	2.5		
	1800	690	3661	2500	400	60.7	1181	340	0.88	95.9	2.4		
SN 315 X	580	280	4610	800	400	20.0	507	167	0.87	91.6	2.4	8.00	1740
	1000	480	4584	1400	400	34.1	836	235	0.88	94.0	2.4		
	1200	570	4536	1600	400	40.7	1000	336	0.86	95.0	2.6		
	1500	700	4457	1800	400	50.7	1190	308	0.89	95.5	2.3		
	1800	840	4457	2500	400	60.8	1425	341	0.89	96.0	2.2		

Tabella 9 (continua)
Table 9 (continued)

Nota: I dati sono provvisori e soggetti a modifica senza preavviso
Note: Data subject to change without notice

Figura 7 – Dimensioni di ingombro
Figure 7 – Overall dimensions

5. ACCESSORI

Di seguito sono elencati i più comuni accessori disponibili a richiesta sui motori della serie SN.

Scaldiglie

L'utilizzo delle scaldiglie è consigliato per motori installati in ambienti con umidità elevata o con elevate escursioni termiche.

Sono anche previste per motori in esecuzione chiusa qualora sussista il pericolo di condensa all'interno del motore.

Le scaldiglie devono essere messe in funzione solo a motore fermo e devono essere scollegate quando il motore viene alimentato.

La Tabella 10 riporta la potenza delle scaldiglie utilizzate sui motori SN, alimentate con tensione monofase 230 V, 50 Hz.

5. ACCESSORIES

The most common accessories available on request for the SN series motors are listed below:

Space heaters

The installation of space heaters is recommended for motors installed in environments with a high humidity level or large temperature fluctuations.

They can also be installed on totally enclosed motors if any risk of humidity condensation inside the motor may exist.

The space heaters must be energized only when the motor is not running and must be disconnected when motor is powered up.

Table 10 lists the SN motors space heaters power for 230 V, single-phase, 50 Hz power supply.

**POTENZA DELLE SCALDIGLIE
SPACE HEATERS POWER**

TAGLIA SIZE	SN 200	SN 225	SN 250	SN 280	SN 315
POTENZA POWER W	80	100	100	100	200

Tabella 10
Table 10

Termoprotettori

La soluzione standard prevede la protezione termica del motore mediante 3 termoprotettori bimetallici (tipo KLIXON), inseriti su ciascuna fase dell'avvolgimento di statore e collegati in serie.

Su richiesta sono disponibili termorilevatori a termistore (PTC) oppure a resistenza (Pt100).

Trasduttori di velocità

Su richiesta è disponibile un'ampia gamma di trasduttori di velocità (encoder).

La predisposizione standard prevede una flangia FRE isolata (ϕ 115 mm) con attacco REO standard.

L'encoder viene sempre isolato galvanicamente dallo scudo del motore.

Thermal protectors

In the standard version, the thermal protection of the motor consists of 3 bimetallic thermal detectors (named KLIXON), positioned on each phase of the stator winding and connected in series

Thermistors (PTC) or resistance temperature detectors (Pt100) are also available on request.

Speed transducers

A wide range of speed transducers (encoder) are available on request.

The standard arrangement consists of an insulated FRE flange (ϕ 115 mm) with standard REO connection.

The encoder is always galvanically insulated from the opposite drive-end end-shield, to avoid eddy currents.