

## Description du produit FHA-C

Les servomoteurs à arbre creux série FHA-C, combinaison d'un réducteur Harmonic Drive sans jeu et d'un moteur brushless à grande dynamique, offrent des caractéristiques inégalables par rapport aux servomoteurs traditionnels.

Utilisés dans des applications exigeantes, ils permettent d'obtenir un contrôle précis des mouvements et un couple élevé dans un encombrement réduit.

Un codeur HIPERFACE® ou Siemens avec un codeur sin/cos fournit l'information de position. Le servomoteur est compatible avec un grand nombre de commandes numériques avec entrée codeur Sin/Cos, comme SIMODRIVE 611D®/611U® et SIMOVERT-MASTERDRIVES® ou NUM MDLU.

Le contrôleur de contrôle Série SC-610 d'Harmonic Drive, a été spécialement développé pour assurer l'asservissement des servomoteurs FHA-C en courant, en vitesse ou en position.

## Descrizione della serie FHA-C

*I servoattuatori con albero cavo della serie FHA-C sono costituiti dall'integrazione di un servomotore AC ad alta dinamica con un riduttore di precisione Harmonic Drive, che consentono prestazioni di gran lunga superiori rispetto a soluzioni più convenzionali.*

*Questi attuatori, impiegati in settori industriali altamente specializzati, lavorano con precisione e affidabilità eccezionali pur avendo dimensioni estremamente ridotte.*

*L'uso di un encoder HIPERFACE® oppure, in alternativa, di un encoder SIEMENS compatibile, rende gli attuatori della serie FHA-C compatibile con un'ampia gamma di convertitori digitali, come per es. SIMODRIVE 611D/611U® e SIMOVERT-MASTERDRIVES® o NUM MDLU.*

*Inoltre, Harmonic Drive fornisce il convertitore digitale SC-610, adatto al controllo in velocità, coppia e posizione dell'attuatore CHA.*

### Avantages

- 4 à 10 fois plus léger et plus compact par rapport aux moteurs couples
- Capacité de couple jusqu'à 60 Nm/kg
- Répétabilité < 6 arc sec
- Jeu nul
- Bonne contrôlabilité, y compris pour les petites vitesses
- Sans d'entretien
- Arbre creux

### Exemples d'application

- Axes rotatifs dans les machines-outils (plateaux tournants, tables d'indexage, têtes de fraisage)
- Axes des pinces dans les robots à palettiser
- Axes d'entraînement pour les pinces électromécaniques porte-électrode
- Axe de renversement pour centre de découpage au laser

### Vantaggi

- Peso e volume da 4 a 10 volte minori rispetto ai motori torque
- Capacità di coppia di fino a 60 Nm/kg
- Ripetibilità < 6 arc sec
- Gioco zero
- Buona regolazione di posizione anche a basse velocità
- Senza manutenzione
- Albero cavo

### Esempi d'applicazione

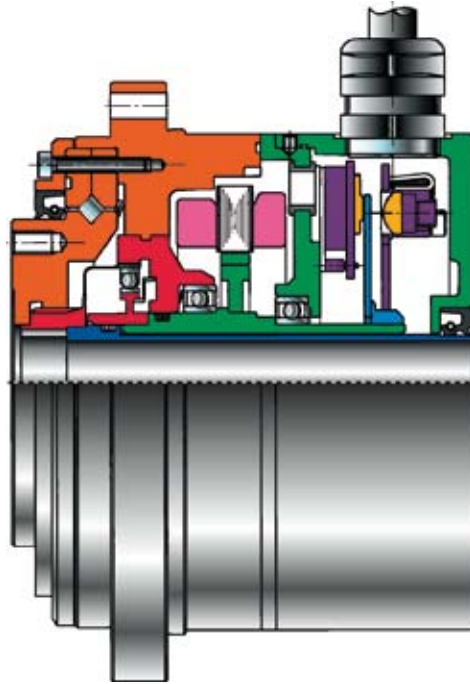
- Assi di rotazione in macchine utensili (tavola rotante, tavole indexate, teste portafresa)
- Assi pinze in robot gantry
- Assi motore per pinze elettromeccaniche per saldatura
- Assi oscillanti per centri di lavorazione al laser



# FHA-C hollow shaft Actuators

## Réducteur à intégrer *Riduttore componibile*

- Jeu nul
- *Gioco zero*
- Arbre creux
- *Albero cavo*
- Erreur de linéarité < 1 arcmin
- *Precisione di trasmissione < 1 arcmin*
- Répétabilité < 6 arcsec
- *Ripetibilità < 6 arcsec*



## Moteur à arbre creux brushless *Motore ad albero cavo AC*

- Moteur AC à arbre creux à commutation Sinus
- *Motore ad albero cavo AC a commutazione sinusoidale*
- Bobinage 320 VDC (version L)  
560 VDC (version H)
- *Avvolgimento per 320 VDC (versione L)  
560 VDC (versione H)*
- Contrôle de la température du bobinage par capteur de température
- *Monitoraggio temperatura dell'avvolgimento con sensore termico*
- Sans entretien  
*Senza manutenzione*

## Codeur moteur *Dispositivo di retroazione del motore*

- Codeur incrémental Sinus/Cosinus
- *Encoder incrementale seno/coseno*
- Codeur absolu mono et multitour HIPERFACE®
- *Encoder monogiro/multigiro assoluto HIPERFACE®*
- Codeur absolu multitour EnDat
- *Encoder assoluto multigiro EnDat*
- Résolveur 8 pôles

## Roulement à rouleaux croisés *Cuscinetto a rulli incrociati*

- Grande capacité de charge
- *Elevata capacità di carico*
- Haute rigidité Torsionnelle
- *Elevata stabilità*

SIMODRIVE 611D®/611U® de Siemens AG  
SIMODRIVE 611D®/611U® di Siemens AG  
HIPERFACE® de Sick Stegmann GmbH  
HIPERFACE® di Sick Stegmann GmbH

| Série<br>Serie   | Taille<br>Taglia             | Rapport de réduction <sup>1)</sup> / Rapporto di riduzione <sup>1)</sup> | Bobinage<br>Avvolgimento   | Type de codeur<br>Sistema di feedback motore | Freins<br>Freno | Option 1<br>Option 1                    | Option 2<br>Option 2                                 | Version spécial<br>Esecuzione speciale             |
|--|------------------------------|--|----------------------------|--|-----------------|---|--|--|
| Servomoteur à arbre creux FHA<br>Attuatore albero cavo FHA | 17 C<br>25 C<br>32 C<br>40 C | <b>50</b><br><b>100</b><br>160   | L = 320 VDC<br>H = 560 VDC | C 1024<br>S 1024<br>M 1024<br>M 512P         | B               | Options des capteurs<br>Opzioni sensori | Options des câbles et prises<br>Opzioni cavi e prese | A la demande du client<br>Su richiesta del cliente |

**FHA - 17A - 100 - H - C1024 - B - EC - K - SP**

<sup>1)</sup> **Types préférentiels :**  
Les FHA (en version standard) avec les rapports de réduction indiqués en **gras** sont stockés en petites quantités et bénéficient de courts délais de livraison (sous réserve de vente préalable).

<sup>1)</sup> **Tipi preferiti:**  
Gli FHA con rapporti di riduzione indicati in grassetto sono disponibili con consegna rapida nell'esecuzione standard solo in quantità limitata. Salvo il venduto.

Tableau / Tabella 290.1

| Type du codeur moteur<br>Sistema di feedback motore | Description<br>Descrizione  |
|---|---|
| C 1024  | Codeur incrémental sin/cos<br>Sistema encoder Siemens compatibile                   |
| S 1024  | Codeur monotour absolu HIPERFACE®<br>Sistema encoder assoluto monogiro HIPERFACE®   |
| M 1024  | Codeur multitour absolu HIPERFACE®<br>Sistema encoder assoluto multigiro HIPERFACE® |
| M 512P  | Codeur multitours absolu EnDat<br>Encoder assoluto multigiro EnDat                  |

Tableau / Tabella 290.2

| Options des capteurs<br>Opzioni encoder | Description<br>Descrizione   |
|---|--|
| EC                                      | Codeur monotour absolu EnDat en sortie de réducteur<br>Encoder assoluto monogiro EnDat sull'uscita |

Tableau / Tabella 290.3

| Options des câbles et des connecteurs / Opzioni cavi e prese | Description<br>Descrizione  |
|--|---|
| K  | Sortie de câble axiale<br>Uscita cavo assiale   |
| R  | Connecteur axial (avec M 512P uniquement)<br>Uscita connettore assiale (solo con M 512P)  |
| S  | Connecteur radial (avec M 512P uniquement)<br>Uscita connettore radiale (solo con M 512P) |
| -  | Standard<br>Standard  |

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Aperçu du système

## Descrizione del sistema

### Description du système

### Descrizione del sistema

Tableau / Tabella 291.1

| Servomoteur<br>Attuatore | Configuration de base<br>Configurazione di base |   |   |   |  | Type de codeur<br>Sistema di feedback del motore |        |        |        | Option<br>Option | Options capteur<br>Opzione trasd. | Options des câbles et prises<br>Opzione connettori |   |   | Accessoires<br>Accessori                         |                                     |                                     |
|--------------------------|---|---|---|---|--|--|--------|--------|--------|------------------|-----------------------------------|--|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                          | Rapport de réduction<br>Rapporto                | Bobinage moteur 220 VDC<br>Tensione del motore 220 DC | Bobinage moteur 430 VDC<br>Avvolgimento motore 430 DC | Sonde de température<br>Sensore di temperatura<br>PTC-116-K13-145°C | Sonde de température<br>Sensore di temperatura<br>KTY-84-130 | C 1024   | S 1024 | M 1024 | M 512P | Frein<br>Freno   | EC                                | K  | R (avec M 512P uniquement)<br>R (solo con M 512P) | S (avec M 512P uniquement)<br>S (solo con M 512P) | Contrôleur SC-610<br>Azionamento digitale SC-610 | Extension de cable<br>Prolunga cavo | Filtre alimentation<br>Cavi Siemens |
| FHA-17C                  | 50  | •   |   | •   |  | •  | •      |        |        | •                | •                                 | •  |   | •   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 100   |   |   |   | •  | •  | •      | •      |        | •                | •                                 | •  | •   |   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 160   |   | •   |   | •  | •  | •      | •      | •      | •                | •                                 | •  | •   | •   | •  | •                                   | •                                   |
| FHA-25C                  | 50  | •   |   | •   |  | •  | •      |        |        | •                | •                                 | •  |   | •   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 100   |   |   |   | •  | •  | •      | •      |        | •                | •                                 | •  | •   |   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 160   |   | •   |   | •  | •  | •      | •      | •      | •                | •                                 | •  | •   | •   | •  | •                                   | •                                   |
| FHA-32C                  | 50  | •   |   | •   |  | •  | •      |        |        | •                | •                                 | •  |   | •   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 100   |   |   |   | •  | •  | •      | •      |        | •                | •                                 | •  | •   |   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 160   |   | •   |   | •  | •  | •      | •      | •      | •                | •                                 | •  | •   | •   | •  | •                                   | •                                   |
| FHA-40C                  | 50  | •   |   | •   |  | •  | •      |        |        | •                | •                                 | •  |   | •   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 100   |   |   |   | •  | •  | •      | •      |        | •                | •                                 | •  | •   |   | •  | •                                   | •                                   |
|                          | 160   |   | •   |   | •  | •  | •      | •      | •      | •                | •                                 | •  | •   | •   | •  | •                                   | •                                   |

## Description du système

### Unité de contrôle SC-610

- Syst. CPU avec unité de contrôle du moteur DSP et micro-contrôleur
- Entrées analogiques et digitales
- Asservissement en courant, en vitesse ou en suivi d'impulsion
- Sélection de 16 ou 256 positions pré-programmées
- Syst. de mesure moteur universel (HIPERFACE, EnDat, Resolver)
- Fonction autoréglage et réglage fin
- Mise à jour du logiciel (Firmware et Front-End) par Internet



### Convertitore digitale SC-610

- Microprocessore CPU e DSP per il controllo motore
- Ingressi Analogici e Digitali
- Controllo di velocità di posizione e in frequenza
- Selezione di 16 o 256 pre-set di posizioni programmabili
- Diversi sistemi di retroazione del motore (HIPERFACE, EnDat, Resolver)
- Funzioni di autoregolazione e regolazione fine
- Update del software (Firmware e Front-End) via Internet



**HIPERFACE®**  
by SICK|STEGMANN

Sinus/Cosinus (C 1024)

Sinusoidale (C 1024)

**HIPERFACE®**  
by SICK|STEGMANN

### Autres contrôleurs / Altri convertitori

**Rexroth**  
Bosch Group

**CONTROL  
TECHNIQUES**

**DANAHER  
MOTION**

**INFRANOR**  
TECNICHE INFERNOVATE AUTOMAZIONE

**Parker**  
Automation

**Elmo**  
Motion Control

**ELAU**

**num**  
CNC HighEnd Applications

**KEB**

**ferrocontrol**

**LUST**  
ANTRIEBSTECHNIK

**MACON**  
MOTION UNDER CONTROL

**Lenze**

**SIEB & MEYER**

**metronix**

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Descrizione del sistema

### Configurations possibles des FHAC

Bobinages pour  $V_{cc} = 320$  VDC et 560 VDC

Type de codeur du moteur:

- Sinus-Cosinus 1  $V_{pp}$  1024 pts/tr
- Codeur monotour absolu HIPERFACE®
- Codeur multitour absolu HIPERFACE®

### Varianti per la serie FHA-C

Avvolgimenti per  $V_{cc} = 320$  VDC e 560 VDC

Dispositivi di retroazione del motore:

- Encoder sin/cos incrementale 1024 i
- Encoder assoluto HIPERFACE® monogiro
- Encoder assoluto HIPERFACE® multigiro



### Avantages du produit FHA-C

- Longueur axiale réduite d'environ 20%
- Couple d'accélération augmenté d'environ 50%
- Rigidité torsionnelle augmentée d'environ 90%
- Précision améliorée
- Codeurs utilisables avec de nombreux contrôleurs
- Positionnement absolu sans prise d'origine
- Codeur Sinus/Cosinus pour un meilleur contrôle

### Vantaggi offerti dal prodotto FHA-C

- Riduzione della lunghezza assiale di ca. il 20%
- Coppia di accelerazione aumentata del 50%
- Rigidità torsionale aumentata del 90%
- Maggiore precisione di trasmissione
- Senza necessità del ciclo di zero (encoder assoluto)
- Opzione Encoder sin/cos incrementale
- Diversi dispositivi di retroazione per l'uso con diversi convertitori di frequenza

## Données techniques

## Caratteristiche tecniche

### Performances

### Caratteristiche tecniche

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Excitation                 | Aimant permanent   |
| Classe d'isolation         | F (VDE 0530)   |
| Résistance d'isolement     | 100 MW à 500 VDC   |
| Tension d'isolement        | 2000 VAC (60s) pour version H<br>1500 VAC (60s) pour version L |
| Lubrification              | Graisse Harmonic Drive SK-1A                                   |
| Classe de protection       | IP 65 (VDE 0470)   |
| Température ambiante       | Fonctionnement : 0°C à +40°C<br>Stockage : -20°C à +60°C       |
| Humidité relative de l'air | 20 % à 80 % sans condensation                                  |
| Résistance aux vibrations  | 10 Hz à 400 Hz, max. 2,5 g<br>(DIN IEC 68 paragraphe 2-6)      |
| Résistance aux chocs       | 30 g, 11 ms<br>(DIN IEC 68 paragraphe 2-27)                    |
| Nombre de paires de pôles  | 6  |
| Capteur de température     | KTY 84-130 pour version H<br>PTC 116-K13-145°C pour version L  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Eccitazione                | Magnete permanente   |
| Classe di isolamento       | F (VDE 0530)   |
| Resistenza di isolamento   | 100 MW a 500 VDC   |
| Tensione di isolamento     | 2000 VAC (60s) per la versione H<br>1500 VAC (60s) per la versione L |
| Lubrificazione             | Grasso SK-1A per Harmonic Drive                                      |
| Tipo di protezione         | IP 65 (VDE 0470)   |
| Temperatura ambiente       | in esercizio: 0°C a +40°C<br>in magazzino: -20°C a +60°C             |
| Umidità relativa dell'aria | 20 % - 80 % senza condensazione                                      |
| Resistenza alle vibrazioni | 10 Hz - 400 Hz, max. 2,5 g<br>(DIN IEC 68 paragrafo 2-6)             |
| Resistenza agli urti       | 30 g, 11 ms<br>(DIN IEC 68 paragrafo 2-27)                           |
| Numero di coppie polari    | 6  |
| Sensore di temperatura     | KTY 84-130 per la versione H<br>PTC 116-K13-145°C per la versione L  |



#### Note :

Toutes les données techniques sont valables pour des Servomoteur à température stabilisée. Dans le cas d'une utilisation sans frein, les fils correspondants ne doivent pas être raccordés.

Les valeurs sont données pour des servomoteurs montés sur une plaque d'aluminium, dont les dimensions sont les suivantes :

|          |                     |
|----------|---------------------|
| FHA-17C: | 300 x 300 x 15 [mm] |
| FHA-25C: | 350 x 350 x 18 [mm] |
| FHA-32C: | 400 x 400 x 20 [mm] |
| FHA-40C: | 500 x 500 x 25 [mm] |

#### Note:

I dati tecnici riportati nelle tabelle si riferiscono a una sovratemperatura degli avvolgimenti di 100°K ad una temperatura ambiente di 40°C e per attuatori montati su una piastra di alluminio delle dimensioni seguenti:

|          |                     |
|----------|---------------------|
| FHA-17C: | 300 x 300 x 15 [mm] |
| FHA-25C: | 350 x 350 x 18 [mm] |
| FHA-32C: | 400 x 400 x 20 [mm] |
| FHA-40C: | 500 x 500 x 25 [mm] |

# FHA-C hollow shaft Actuators

Tableau / Tabella 295.1

| Servomoteur<br>Attuatore  | Unité<br>Unità di misura                     | FHA-17C        |               |                | FHA-17C        |               |                | FHA-25C        |               |                | FHA-25C        |               |                |
|---|--|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|   |  | 50-L           | 100-L         | 160-L          | 50-H           | 100-H         | 160-H          | 50-L           | 100-L         | 160-L          | 50-H           | 100-H         | 160-H          |
| Rapport de réduction<br>Rapporto di riduzione   |  | 50             | 100           | 160            | 50             | 100           | 160            | 50             | 100           | 160            | 50             | 100           | 160            |
| Couple maximal en sortie<br>Coppia massima  | Nm   | 39             | 57            | 64             | 39             | 57            | 64             | 151            | 233           | 261            | 151            | 233           | 261            |
| Vitesse maximale de sortie<br>Coppia nominale   | tr/min <sup>-1</sup> / rpm                   | 96             | 48            | 30             | 96             | 48            | 30             | 90             | 45            | 28             | 90             | 45            | 28             |
| Couple de maintien<br>Velocità massima  | Nm   | 17             | 28            | 30             | 17             | 28            | 30             | 41             | 85            | 101            | 42             | 86            | 102            |
| Courant de maintien<br>Coppia di stallo   | Arms   | 1,0            | 0,8           | 0,6            | 0,6            | 0,5           | 0,3            | 2,2            | 2,1           | 1,6            | 1,2            | 1,1           | 0,9            |
| Courant max.<br>Corrente di stallo  | Arms   | 2,1            | 1,6           | 1,1            | 1,2            | 0,85          | 0,62           | 7,3            | 5,6           | 4              | 3,8            | 2,9           | 2,1            |
| Courant à vide<br>Corrente massima  | Arms   | 0,21           | 0,18          | 0,17           | 0,12           | 0,10          | 0,10           | 0,55           | 0,44          | 0,41           | 0,31           | 0,26          | 0,24           |
| Constante de couple (en sortie)<br>Costante di coppia (in uscita)   | Nm/A   | 21             | 42            | 67             | 38             | 77            | 124            | 22             | 45            | 72             | 44             | 89            | 142            |
| Constante de couple (moteur)<br>Costante di coppia (motore)   | Nm/A   | 0,45           |               |                | 0,83           |               |                | 0,48           |               |                | 0,95           |               |                |
| Constante de tension AC (L-L, 20°C)<br>Costante di tensione AC (L-L, 20°C)                                  | Vrms/1000 min <sup>-1</sup><br>Vrms/1000 rpm | 29             |               |                | 53             |               |                | 31             |               |                | 61             |               |                |
| Tension de sortie d'ondes fondamentales<br>Tensione nominale del motore                                     | Vrms   | 220            |               |                | 430            |               |                | 220            |               |                | 430            |               |                |
| Constante de temps mécanique (M512P) (20°C)<br>Costante di tempo meccanica (M512P) (20°C)                   | ms   | 9,4<br>(24)    |               |                | 11,0<br>(27,5) |               |                | 11,3<br>(15,1) |               |                | 12,8<br>(17,1) |               |                |
| Constante de temps électrique<br>Costante di tempo elettrica  | ms   | 0,76           |               |                | 0,76           |               |                | 1,02           |               |                | 0,89           |               |                |
| Moment d'inertie sans frein (en sortie, M512P)<br>Momento d'inerzia senza freno (in uscita, M512P)          | kgm <sup>2</sup>                             | 0,2<br>(0,5)   | 0,8<br>(2,0)  | 2,04<br>(5,12) | 0,2<br>(0,5)   | 0,8<br>(2,0)  | 2,04<br>(5,12) | 0,86<br>(1,15) | 3,45<br>(4,6) | 8,82<br>(11,8) | 0,86<br>(1,15) | 3,45<br>(4,6) | 8,82<br>(11,8) |
| Moment d'inertie avec frein (en sortie, M512P)<br>Momento d'inerzia con freno (in uscita, M512P)            | kgm <sup>2</sup>                             | 0,27<br>(0,57) | 1,09<br>(2,3) | 2,78<br>(5,88) | 0,27<br>(0,57) | 1,09<br>(2,3) | 2,78<br>(5,88) | 1,09<br>(1,37) | 4,34<br>(5,5) | 11,1<br>(14,1) | 1,09<br>(1,37) | 4,34<br>(5,5) | 11,1<br>(14,1) |
| Moment d'inertie coté moteur (avec frein, M512P)<br>Momento d'inerzia motore (con freno, M512P)             | kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>          | 0,8<br>(2,0)   |               |                | 0,8<br>(2,0)   |               |                | 3,45<br>(4,60) |               |                | 3,45<br>(4,60) |               |                |
| Moment d'inertie moteur sans WG (avec frein, M512P)<br>Momento d'inerzia motore senza WG (con freno, M512P) | kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>          | 1,1<br>(2,3)   |               |                | 1,1<br>(2,3)   |               |                | 4,34<br>(5,5)  |               |                | 4,34<br>(5,5)  |               |                |
| Vitesse maximale du moteur<br>Velocità massima del motore   | min <sup>-1</sup> / rpm                      | 3500           |               |                | 3500           |               |                | 3000           |               |                | 3000           |               |                |
| Vitesse nominale du moteur<br>Velocità nominale del motore  | min <sup>-1</sup> / rpm                      | 4800           |               |                | 4800           |               |                | 4500           |               |                | 4500           |               |                |
| Resistance (L-L, 20°C)<br>Resistenza avvolgimenti (L-L, 20°C)   | Ω  | 15,7           |               |                | 63             |               |                | 5,2            |               |                | 22,4           |               |                |
| Inductance (L-L)<br>Induttanza avvolgimenti (L-L)   | mH   | 11,9           |               |                | 41,2           |               |                | 5,2            |               |                | 20             |               |                |
| Poids sans frein<br>Peso senza il freno   | kg   | 2,8            |               |                | 2,8            |               |                | 4,3            |               |                | 4,3            |               |                |
| Poids avec frein<br>Peso con il freno   | kg   | 3,2            |               |                | 3,2            |               |                | 5,1            |               |                | 5,1            |               |                |
| Tension d'alimentation du frein<br>Alimentazione freno  | VDC  | 24 ± 10 %      |               |                | 24 ± 10 %      |               |                | 24 ± 10 %      |               |                | 24 ± 10 %      |               |                |
| Couple de maintien du frein (en sortie)<br>Coppia freno di stazionamento (in uscita)                        | Nm   | 25             | 49            | 78             | 25             | 49            | 78             | 49             | 98            | 157            | 49             | 98            | 157            |
| Courant d'ouverture<br>Corrente di apertura freno   | A  | 1,0            |               |                | 1,0            |               |                | 1,1            |               |                | 1,1            |               |                |
| Courant de maintien<br>Corrente di mantenimento freno   | A  | 0,15           |               |                | 0,15           |               |                | 0,15           |               |                | 0,15           |               |                |
| Nombre de freinages pour n = 0 tr/min<br>Numero delle frenate a n = 0 rpm                                   |  | 100000         |               |                | 100000         |               |                | 100000         |               |                | 100000         |               |                |
| Nombre de freinages d'urgence<br>Numero frenate di emergenza  |  | 200            |               |                | 200            |               |                | 200            |               |                | 200            |               |                |

Voir "Explications des données techniques" dans le chapitre "Etudes techniques des Servomoteurs Harmonic Drive"

Vedi "Spiegazioni dei dati tecnici" nel capitolo "Progettazione dei servoattuatori Harmonic Drive"

Tableau / Tabella 296.1

| Servomoteur<br>Attuatore  | Unité<br>Unità di misura                     | FHA-32C       |               |                | FHA-32C       |               |                | FHA-40C        |                |                | FHA-40C        |                |                |
|---|--|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   |  | 50-L          | 100-L         | 160-L          | 50-H          | 100-H         | 160-H          | 50-L           | 100-L          | 160-L          | 50-H           | 100-H          | 160-H          |
| Rapport de réduction<br>Rapporto di riduzione   |  | 50            | 100           | 160            | 50            | 100           | 160            | 50             | 100            | 160            | 50             | 100            | 160            |
| Couple maximal en sortie<br>Coppia massima  | Nm   | 281           | 398           | 453            | 281           | 398           | 453            | 433            | 690            | 823            | 500            | 690            | 823            |
| Vitesse maximale de sortie<br>Coppia nominale   | min <sup>-1</sup> /rpm                       | 80            | 40            | 25             | 80            | 40            | 25             | 70             | 35             | 22             | 70             | 35             | 22             |
| Couple de maintien<br>Velocità massima  | Nm   | 71            | 148           | 228            | 73            | 151           | 232            | 120            | 253            | 348            | 122            | 256            | 354            |
| Courant de maintien<br>Coppia di stallo   | Arms   | 3,2           | 3,2           | 3,0            | 1,7           | 1,7           | 1,6            | 4,5            | 4,5            | 3,9            | 2,4            | 2,4            | 2,1            |
| Courant max.<br>Corrente di stallo  | Arms   | 11,5          | 8,1           | 5,9            | 6,0           | 4,2           | 3,1            | 15             | 11,8           | 9,0            | 8,9            | 6,1            | 4,7            |
| Courant à vide<br>Corrente massima  | Arms   | 0,87          | 0,69          | 0,65           | 0,5           | 0,41          | 0,38           | 1,29           | 1,02           | 0,95           | 0,72           | 0,58           | 0,54           |
| Constante de couple (en sortie)<br>Costante di coppia (in uscita)   | Nm/A   | 27            | 54            | 86             | 51            | 104           | 166            | 31             | 64             | 102            | 61             | 124            | 199            |
| Constante de couple (moteur)<br>Costante di coppia (motore)   | Nm/A   | 0,58          |               |                | 1,11          |               |                | 0,68           |                |                | 1,33           |                |                |
| Constante de tension AC (L-L, 20°C)<br>Costante di tensione AC (L-L, 20°C)                                  | Vrms/1000 min <sup>-1</sup><br>Vrms/1000 rpm | 35            |               |                | 68            |               |                | 44             |                |                | 85             |                |                |
| Tension de sortie d'ondes fondamentales<br>Tensione nominale del motore                                     | Vrms   | 220           |               |                | 430           |               |                | 220            |                |                | 430            |                |                |
| Constante de temps mécanique (M512P) (20°C)<br>Costante di tempo meccanica (M512P) (20°C)                   | ms   | 7,0<br>(8,2)  |               |                | 7,1<br>(8,3)  |               |                | 9,4<br>(9,9)   |                |                | 9,6<br>(10,1)  |                |                |
| Constante de temps électrique<br>Costante di tempo elettrica  | ms   | 1,3           |               |                | 1,3           |               |                | 2,01           |                |                | 1,97           |                |                |
| Moment d'inertie sans frein (en sortie, M512P)<br>Momento d'inerzia senza freno (in uscita, M512P)          | kgm <sup>2</sup>                             | 1,87<br>(2,2) | 7,5<br>(8,8)  | 19,2<br>(22,5) | 1,87<br>(2,2) | 7,5<br>(8,8)  | 19,2<br>(22,5) | 5,0<br>(5,2)   | 20<br>(21)     | 51,2<br>(53,7) | 5,0<br>(5,2)   | 20<br>(21)     | 51,2<br>(53,7) |
| Moment d'inertie avec frein (en sortie, M512P)<br>Momento d'inerzia con freno (in uscita, M512P)            | kgm <sup>2</sup>                             | 2,2<br>(2,5)  | 8,9<br>(10,2) | 22,8<br>(26,1) | 2,2<br>(2,5)  | 8,9<br>(10,2) | 22,8<br>(26,1) | 5,7<br>(5,9)   | 22,6<br>(23,6) | 57,9<br>(60,4) | 5,7<br>(5,9)   | 22,6<br>(23,6) | 57,9<br>(60,4) |
| Moment d'inertie coté moteur (avec frein, M512P)<br>Momento d'inerzia motore (con freno, M512P)             | kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>          | 7,5<br>(8,8)  |               |                | 7,5<br>(8,8)  |               |                | 20<br>(21)     |                |                | 20<br>(21)     |                |                |
| Moment d'inertie moteur sans WG (avec frein, M512P)<br>Momento d'inerzia motore senza WG (con freno, M512P) | kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>          | 8,9<br>(10,2) |               |                | 8,9<br>(10,2) |               |                | 22,6<br>(23,6) |                |                | 22,6<br>(23,6) |                |                |
| Vitesse maximale du moteur<br>Velocità massima del motore   | min <sup>-1</sup> /rpm                       | 2500          |               |                | 2500          |               |                | 2500           |                |                | 2500           |                |                |
| Vitesse nominale du moteur<br>Velocità nominale del motore  | min <sup>-1</sup> /rpm                       | 4000          |               |                | 4000          |               |                | 3500           |                |                | 3500           |                |                |
| Resistance (L-L, 20°C)<br>Resistenza avvolgimenti (L-L, 20°C)   | Ω  | 2,0           |               |                | 7,8           |               |                | 1,5            |                |                | 5,6            |                |                |
| Inductance (L-L)<br>Induttanza avvolgimenti (L-L)   | mH   | 2,6           |               |                | 9,9           |               |                | 2,9            |                |                | 11,1           |                |                |
| Poids sans frein<br>Peso senza il freno   | kg   | 6,7           |               |                | 6,7           |               |                | 12,2           |                |                | 12,2           |                |                |
| Poids avec frein<br>Peso con il freno   | kg   | 7,6           |               |                | 7,6           |               |                | 14,2           |                |                | 14,2           |                |                |
| Tension d'Alimentation du frein<br>Alimentazione freno  | VDC  | 24 ± 10 %     |               |                | 24 ± 10 %     |               |                | 24 ± 10 %      |                |                | 24 ± 10 %      |                |                |
| Couple de maintien du frein (en sortie)<br>Coppia freno di stazionamento (in uscita)                        | Nm   | 75            | 150           | 240            | 75            | 150           | 240            | 108            | 216            | 346            | 108            | 216            | 346            |
| Courant d'ouverture<br>Corrente di apertura freno   | A  | 1,2           |               |                | 1,2           |               |                | 1,3            |                |                | 1,3            |                |                |
| Courant de maintien<br>Corrente di mantenimento freno   | A  | 0,2           |               |                | 0,2           |               |                | 0,25           |                |                | 0,25           |                |                |
| Nombre de freinages pour n = 0 tr/min<br>Numero delle frenate a n = 0 rpm                                   |  | 100000        |               |                | 100000        |               |                | 100000         |                |                | 100000         |                |                |
| Nombre de freinages d'urgence<br>Numero frenate di emergenza  |  | 200           |               |                | 200           |               |                | 200            |                |                | 200            |                |                |

Voir "Explications des données techniques" dans le chapitre "Etudes techniques des Servomoteurs Harmonic Drive"

Vedi "Spiegazioni dei dati tecnici" nel capitolo "Progettazione dei servoattuatori Harmonic Drive"

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Courbes de performances

Les courbes ci dessous sont valables pour la tension d'alimentation donnée dans les tableaux de performances.

La résistance des câbles, le contrôleur, la tension de bus continu ou des températures basses peuvent conduire a une réduction des performances.

## Prestazioni

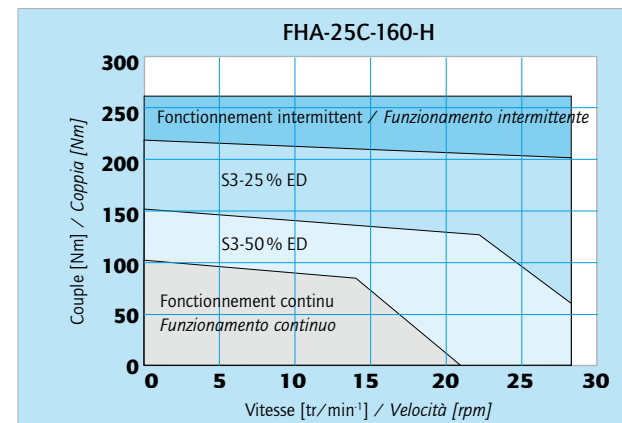
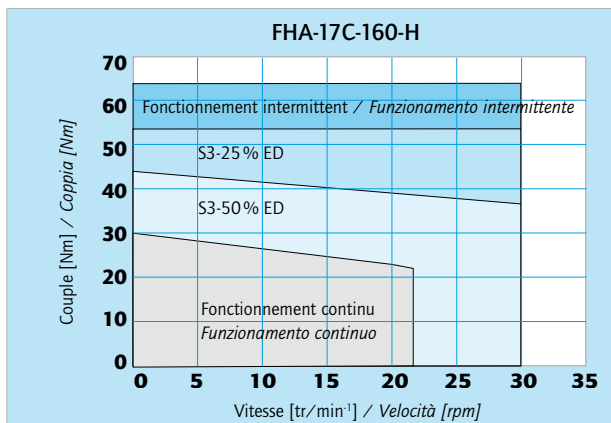
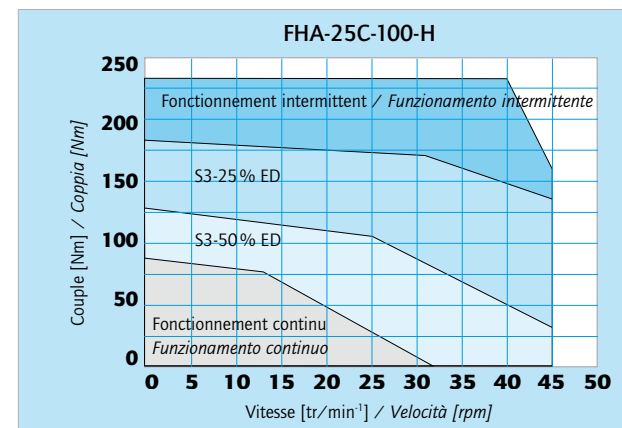
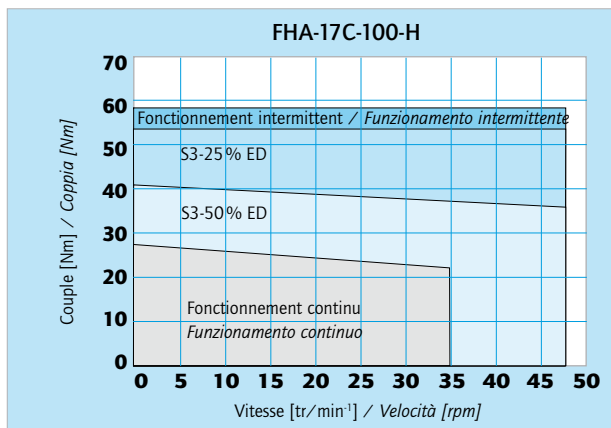
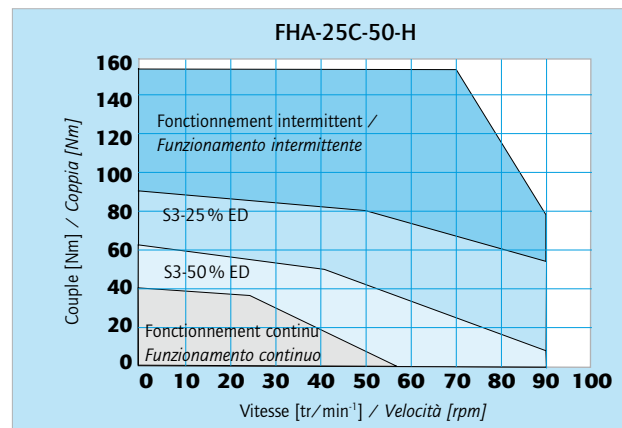
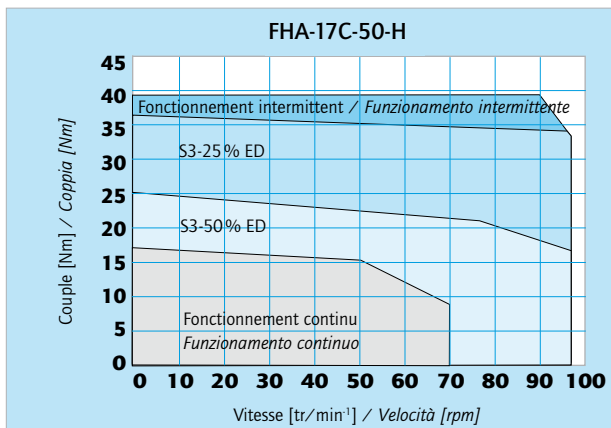
Le curve illustrate di seguito sono valide per tensione di alimentazione come in tabella dei dati nominali. Le curve possono subire delle variazioni in funzione della resistenza dei cavi di collegamento, di tensione del circuito intermedio non stabilizzata (soprattutto in caso di convertitori con alimentazione monofase) ed a temperature particolarmente basse.

Taille 17 et 25, version-H

Taglie 17 e 25, Versione-H

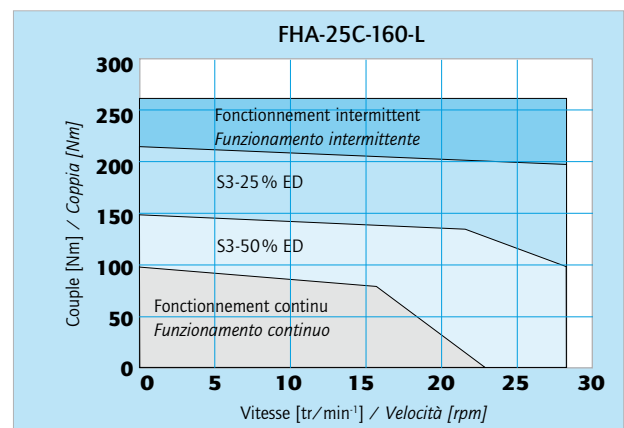
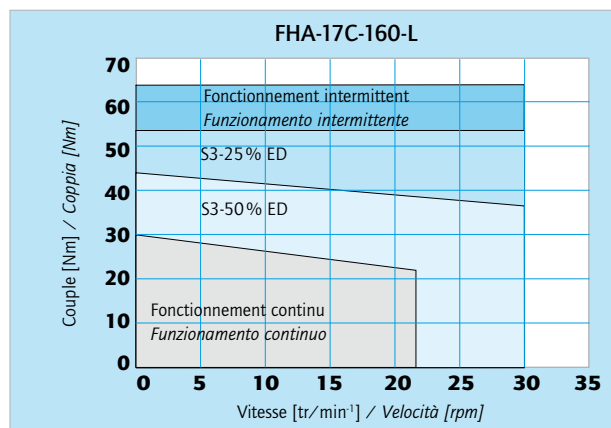
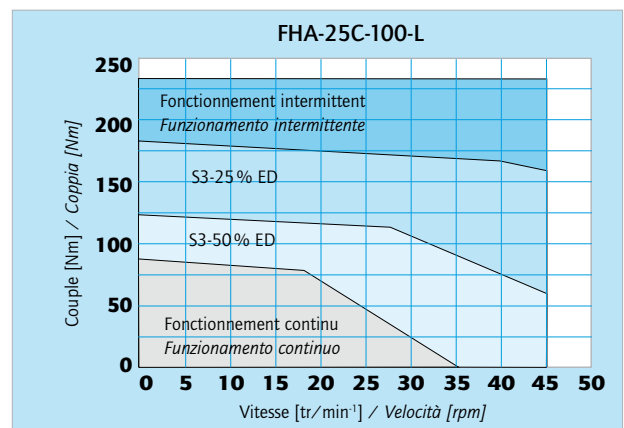
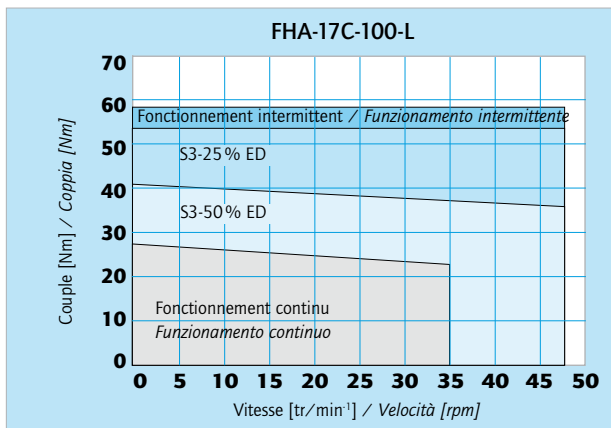
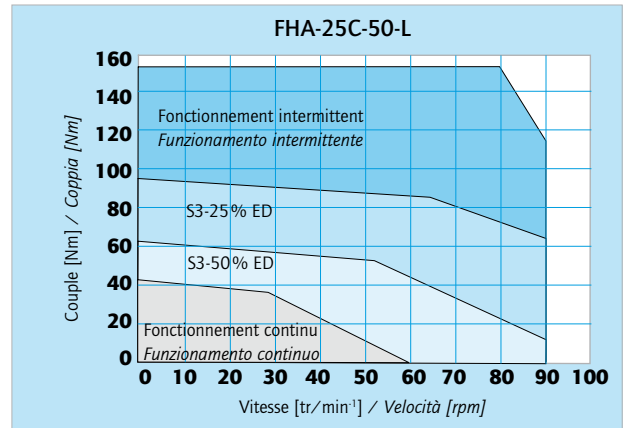
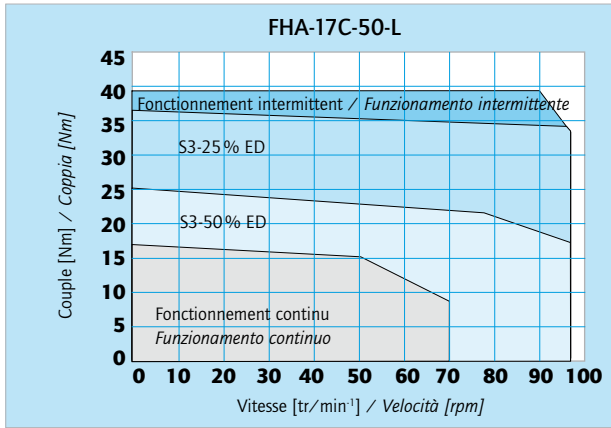
Fig. 297.1

FHA-C



ED=1 min

Fig. 298.1



ED = 1 min

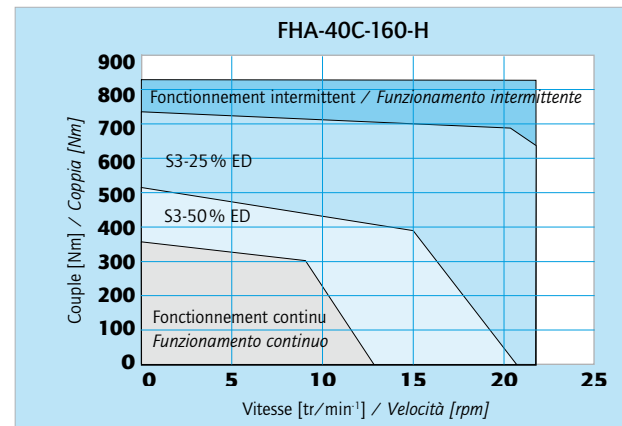
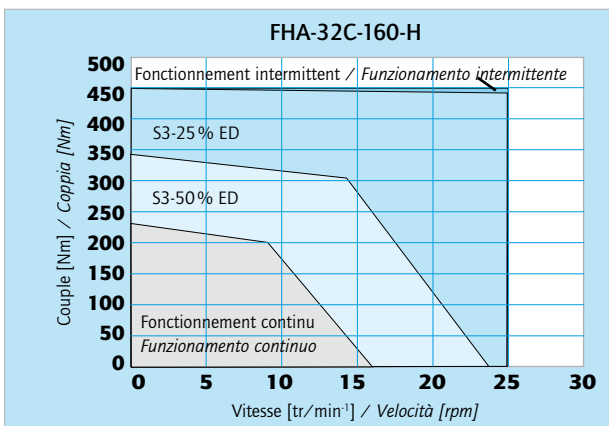
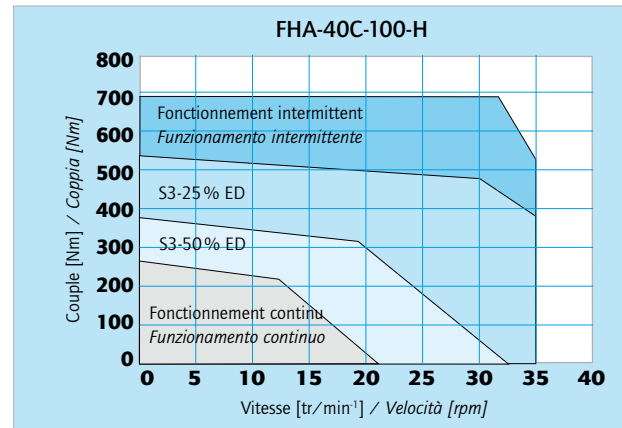
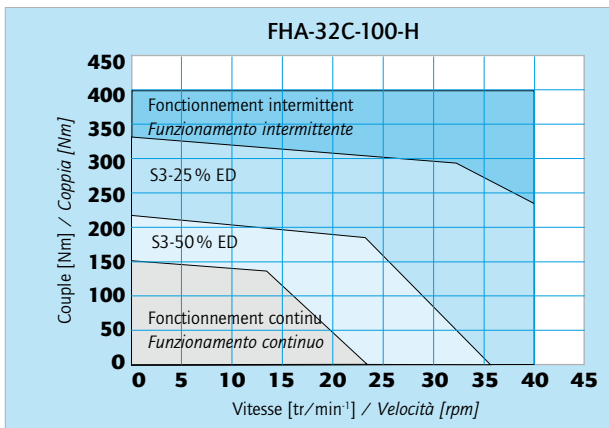
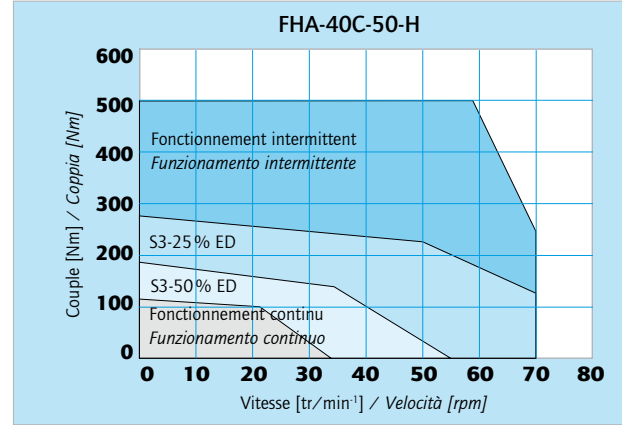
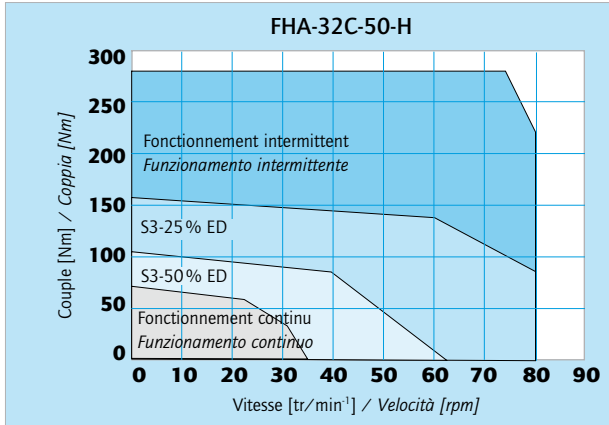
# FHA-C hollow shaft Actuators

Taille 32 et 40, version-H

Taglie 32 e 40, Versione-H

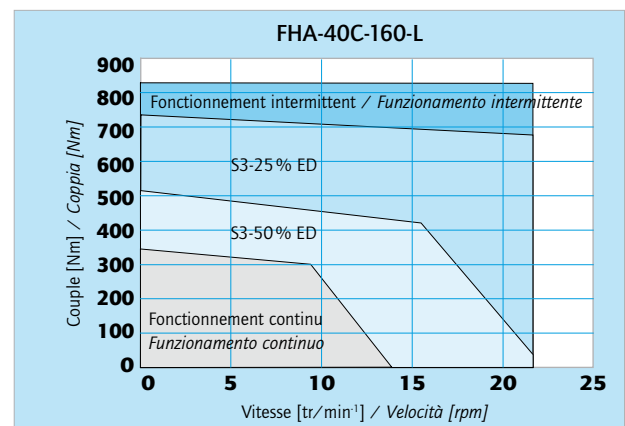
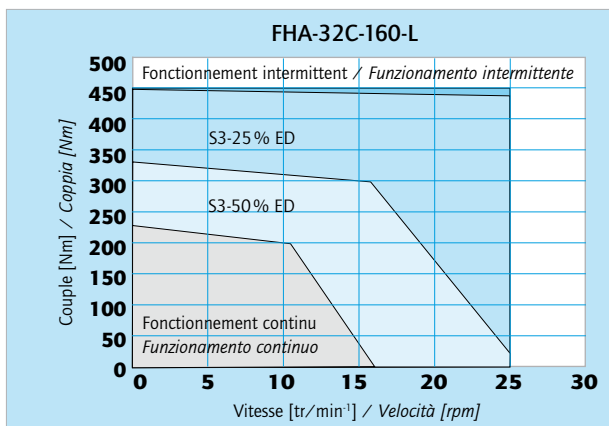
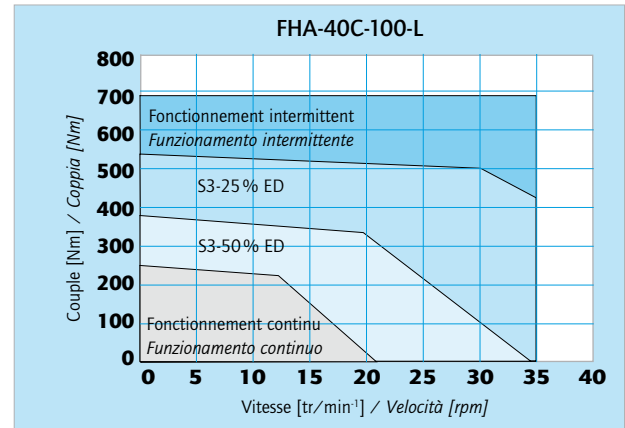
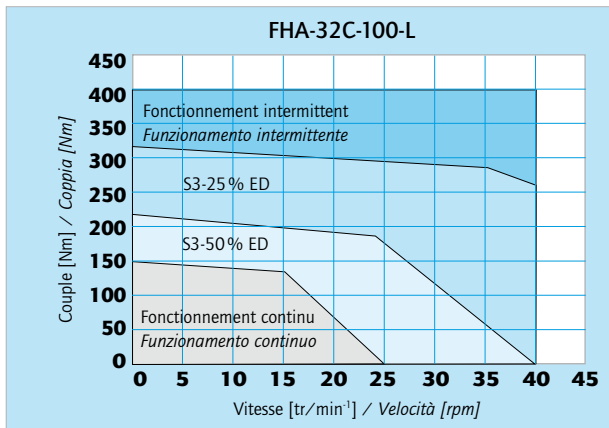
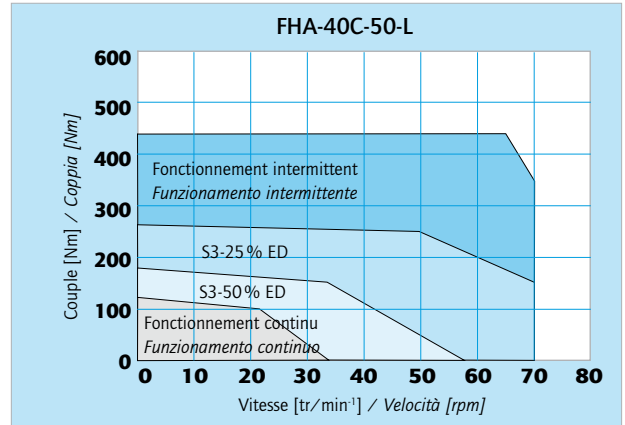
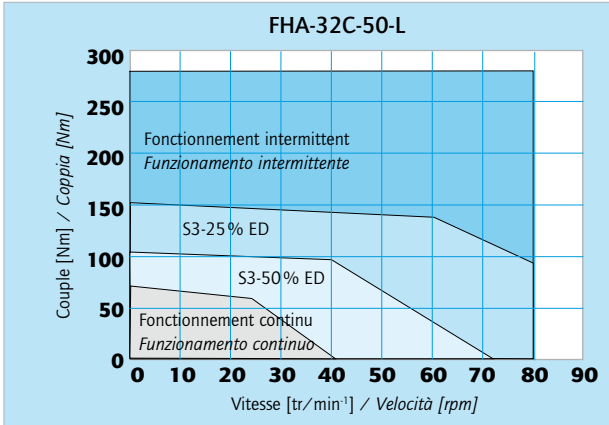
Fig. 299.1

FHA-C



ED = 1 min

Fig. 300.1



ED = 1 min

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Dimensions

## Dimensioni d'ingombro

FHA-17C

Fig. 301.1 [mm]

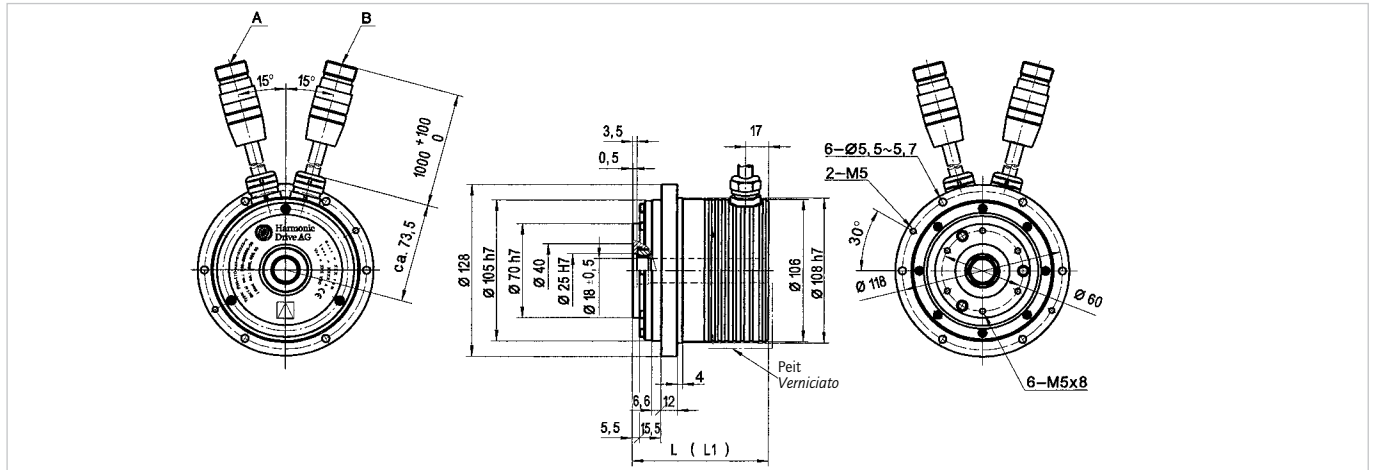


Tableau / Tabella 301.2

|                          | Encombrement<br>Dimensioni d'ingombro |                               | FHA-17C-L<br>Connecteur / Connettore |        | FHA-17C-H<br>Connecteur / Connettore |        |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
|                          | L<br>sans frein<br>senza freno        | L1<br>Avec frein<br>Con freno | A                                    | B      | A                                    | B      |
| FHA-17C-xxx-y-C1024 (-B) | 100                                   | 115,5                         | -                                    | -      | UC-17P                               | SC-5EP |
| FHA-17C-xxx-y-S1024 (-B) | 100                                   | 115,5                         | UC-12P                               | SC-7EP | -                                    | -      |
| FHA-17C-xxx-y-M1024 (-B) | 106,5                                 | 122                           | SC-7EP                               | UC-12P | -                                    | -      |

FHA-25C

Fig. 301.3 [mm]

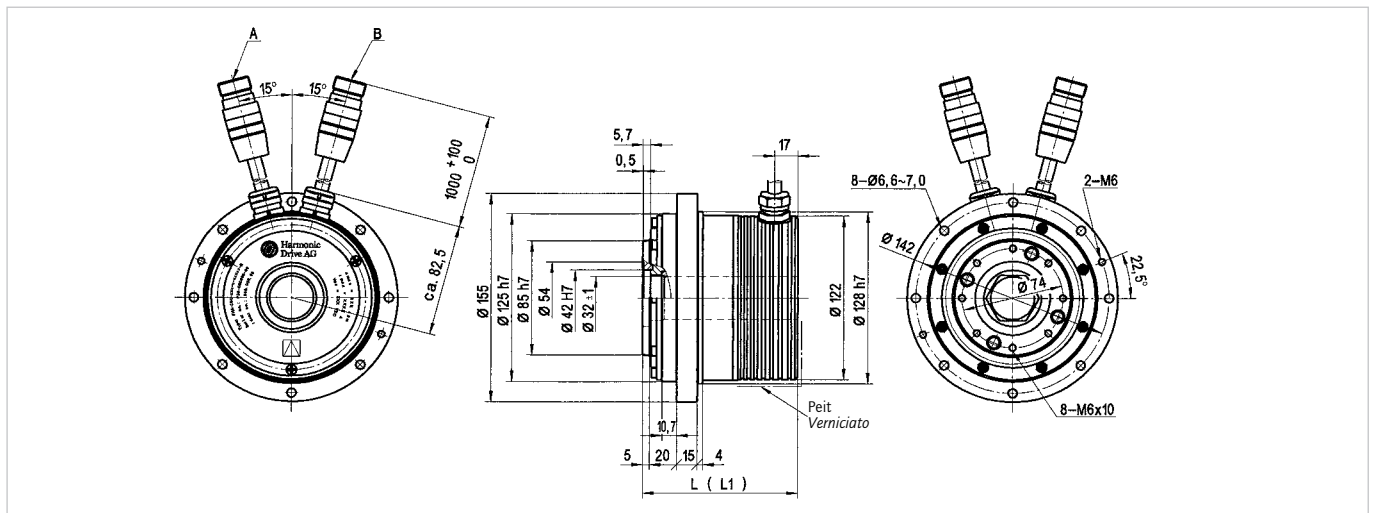


Tableau / Tabella 301.4

|                          | Encombrement<br>Dimensioni d'ingombro |                               | FHA-25C-L<br>Connecteur / Connettore |        | FHA-25C-H<br>Connecteur / Connettore |        |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
|                          | L<br>sans frein<br>senza freno        | L1<br>Avec frein<br>Con freno | A                                    | B      | A                                    | B      |
| FHA-25C-xxx-y-C1024 (-B) | 115                                   | 134,5                         | -                                    | -      | UC-17P                               | SC-5EP |
| FHA-25C-xxx-y-S1024 (-B) | 115                                   | 134,5                         | UC-12P                               | SC-7EP | -                                    | -      |
| FHA-25C-xxx-y-M1024 (-B) | 120                                   | 139,5                         | SC-7EP                               | UC-12P | -                                    | -      |

Nous pouvons vous fournir sur demande les dessins CAD 2D/3D. Vous pouvez également les télécharger depuis notre site internet [www.harmonicdrive.fr](http://www.harmonicdrive.fr).

Su richiesta possiamo mettere a disposizione del cliente disegni CAD in scala appropriata in formato 2D o 3D, scaricabili anche dal nostro sito [www.harmonicdrive.it](http://www.harmonicdrive.it).

## Dimensions

## Dimensioni d'ingombro

FHA-32C

Fig. 302.1 [mm]

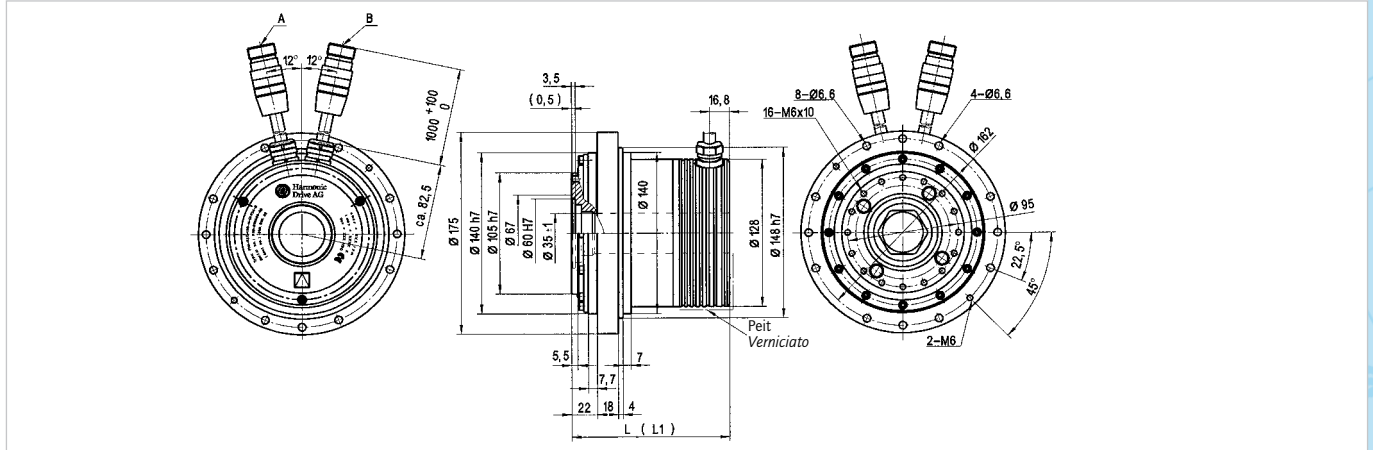


Tableau / Tabella 302.2

|                          | Encombrement<br>Dimensioni d'ingombro |                               | FHA-32C-L<br>Connecteur / Connettore |        | FHA-32C-H<br>Connecteur / Connettore |        |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
|                          | L<br>sans frein<br>senza freno        | L1<br>Avec frein<br>Con freno | A                                    | B      | A                                    | B      |
| FHA-32C-xxx-y-C1024 (-B) | 135                                   | 155,5                         | -                                    | -      | UC-17P                               | SC-5EP |
| FHA-32C-xxx-y-S1024 (-B) | 135                                   | 155,5                         | UC-12P                               | SC-7EP | -                                    | -      |
| FHA-32C-xxx-y-M1024 (-B) | 135                                   | 155,5                         | SC-7EP                               | UC-12P | -                                    | -      |

FHA-40C

Fig. 302.3 [mm]

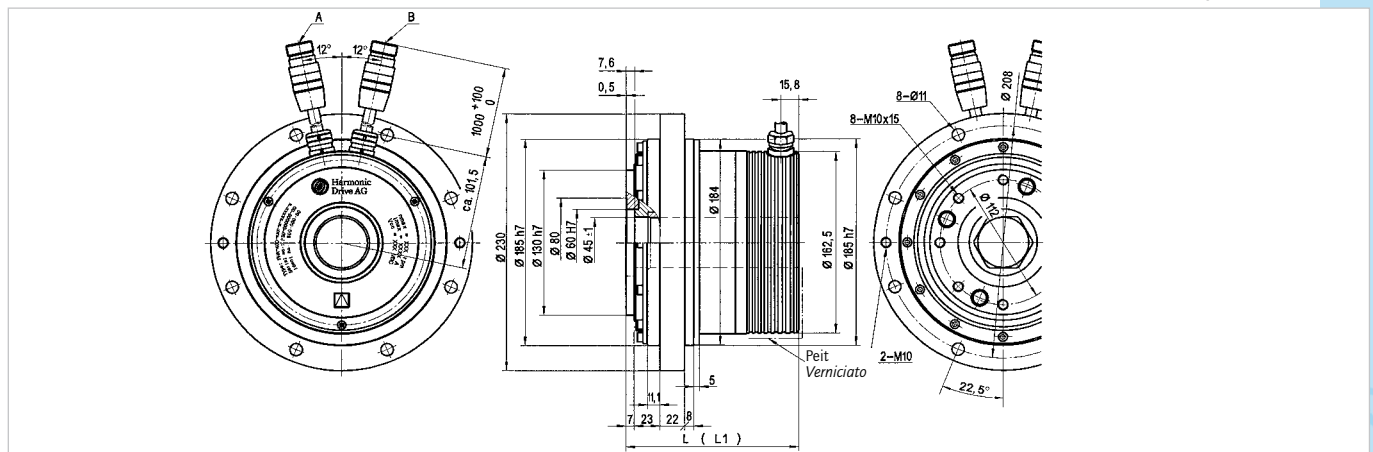


Tableau / Tabella 302.4

|                          | Encombrement<br>Dimensioni d'ingombro |                               | FHA-40C-L<br>Connecteur / Connettore |        | FHA-40C-H<br>Connecteur / Connettore |        |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
|                          | L<br>sans frein<br>senza freno        | L1<br>Avec frein<br>Con freno | A                                    | B      | A                                    | B      |
| FHA-40C-xxx-y-C1024 (-B) | 152,5                                 | 173,5                         | -                                    | -      | UC-17P                               | SC-5EP |
| FHA-40C-xxx-y-S1024 (-B) | 152,5                                 | 173,5                         | UC-12P                               | SC-7EP | -                                    | -      |
| FHA-40C-xxx-y-M1024 (-B) | 152,5                                 | 173,5                         | SC-7EP                               | UC-12P | -                                    | -      |

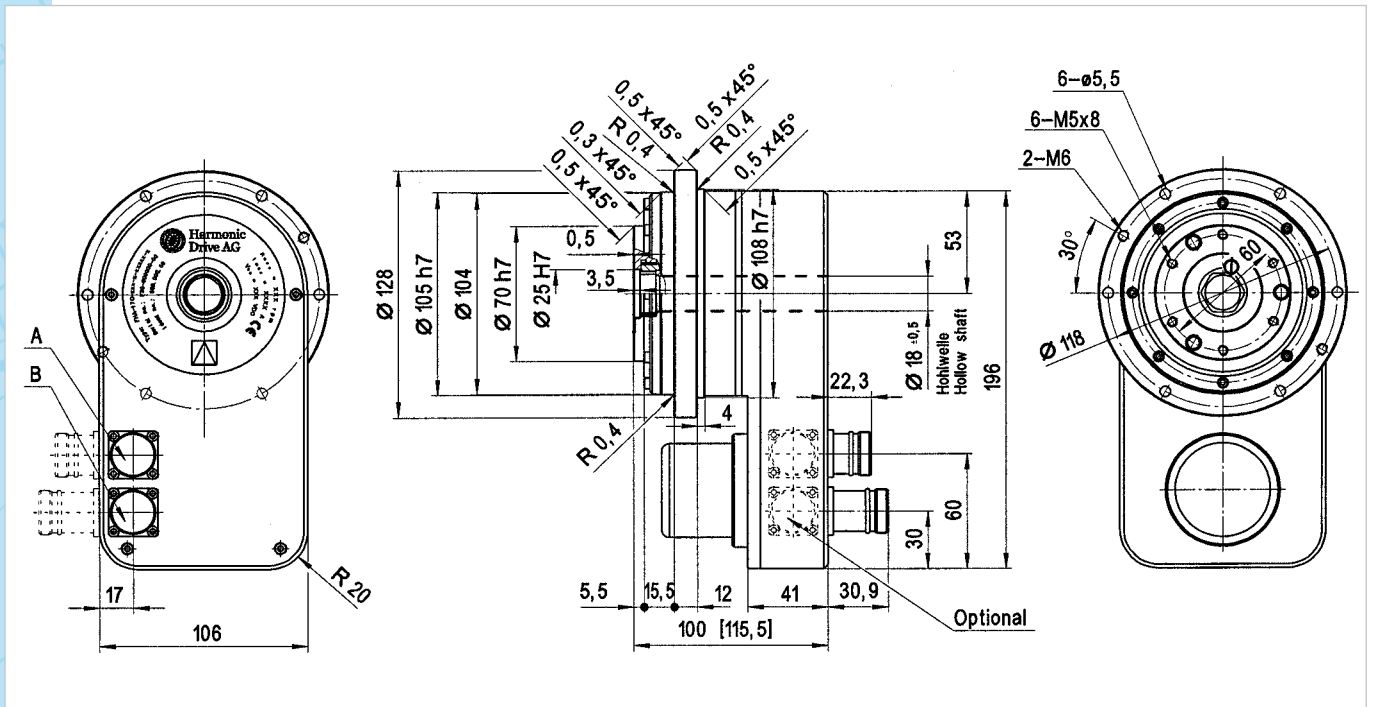
Nous pouvons vous fournir sur demande les dessins CAD 2D/3D. Vous pouvez également les télécharger depuis notre site internet [www.harmonicdrive.fr](http://www.harmonicdrive.fr).

Su richiesta possiamo mettere a disposizione del cliente disegni CAD in scala appropriata in formato 2D o 3D, scaricabili anche dal nostro sito [www.harmonicdrive.it](http://www.harmonicdrive.it).

# FHA-C hollow shaft Actuators

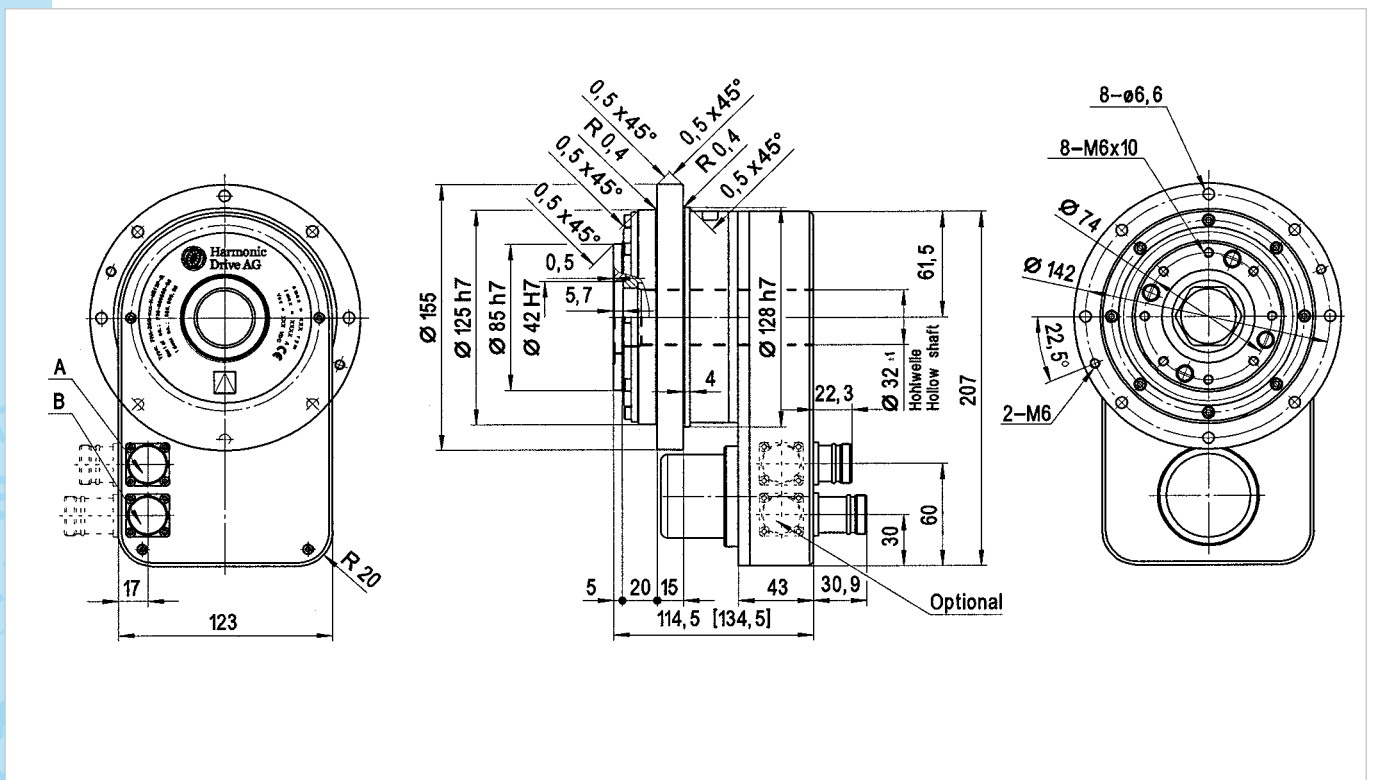
FHA-17C-M512P

Fig. 303.1 [mm]



FHA-25C-M512P

Fig. 303.2 [mm]

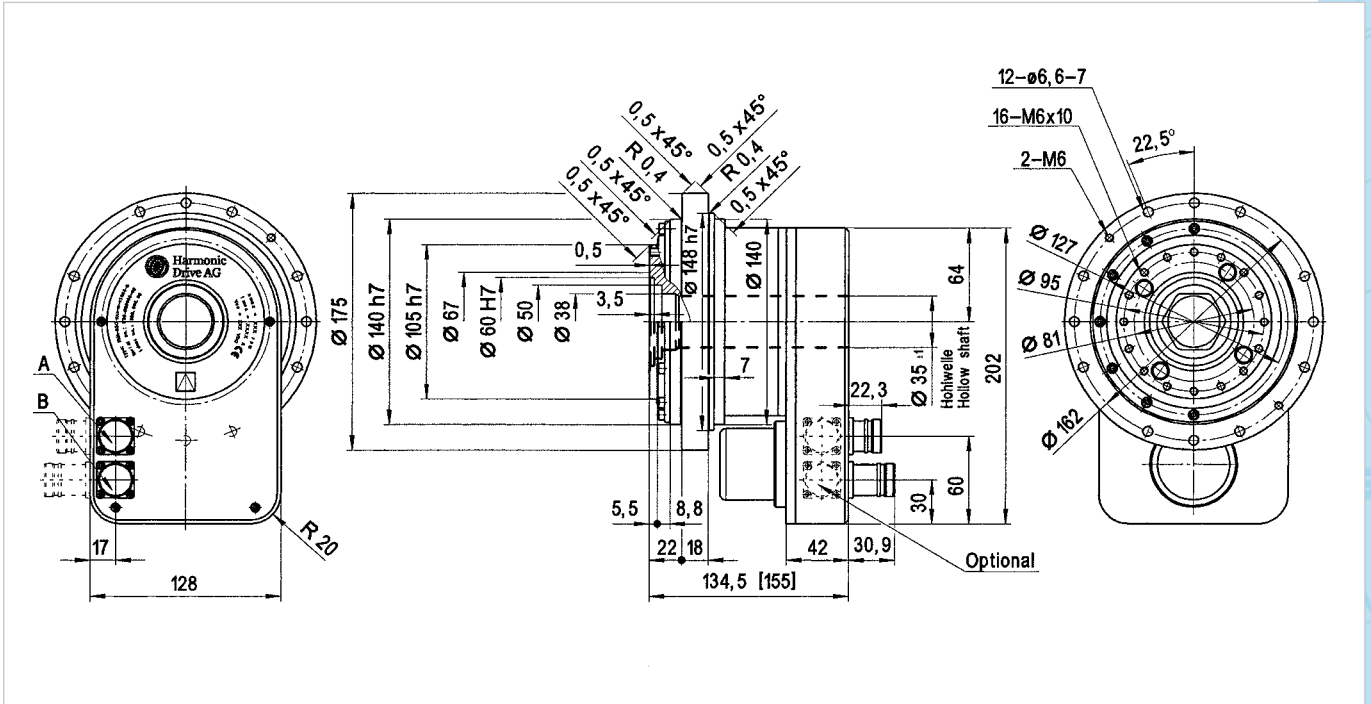


Nous pouvons vous fournir sur demande les dessins CAD 2D/3D. Vous pouvez également les télécharger depuis notre site internet [www.harmonicdrive.fr](http://www.harmonicdrive.fr).

Se richiesta possiamo mettere a disposizione del cliente disegni CAD in scala appropriata in formato 2D o 3D, scaricabili anche dal nostro sito [www.harmonicdrive.it](http://www.harmonicdrive.it).

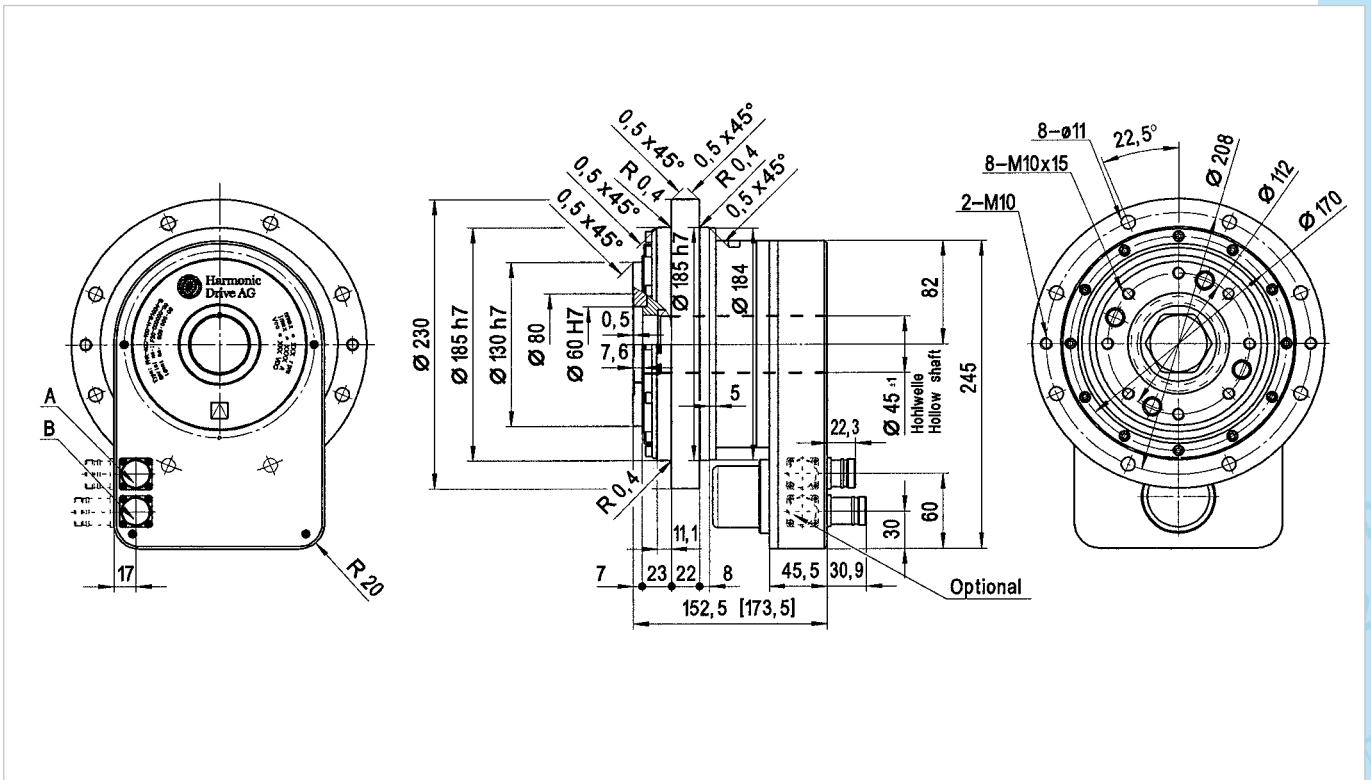
FHA-32C-M512P

Fig. 304.1 [mm]



FHA-40C-M512P

Fig. 304.2 [mm]



Nous pouvons vous fournir sur demande les dessins CAD 2D/3D. Vous pouvez également les télécharger depuis notre site internet [www.harmonicdrive.fr](http://www.harmonicdrive.fr).

Su richiesta possiamo mettere a disposizione del cliente disegni CAD in scala appropriata in formato 2D o 3D, scaricabili anche dal nostro sito [www.harmonicdrive.it](http://www.harmonicdrive.it).

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Performances du réducteur

## Caratteristiche del riduttore

### Précision

### Precisione

Tableau / Tabella 305.1

| Taille<br>Taglia | Rapport de Réduction<br>Rapporto | Erreur de linéarité<br>Precisione di trasmissione<br>[arcsec] | Répétabilité<br>Ripetibilità<br>[arcsec] | Perte d'hystérésis<br>Perdita per isteresi<br>[arcmin] |
|------------------|----------------------------------|---|--|--|
| 17               | 50                               | 60  | ± 6                                      | < 2  |
|                  | 100                              | 40  |  |  |
|                  | 160                              | 40  |  |  |
| 25               | 50                               | 60  | ± 6                                      | < 2  |
|                  | 100                              | 30  |  |  |
|                  | 160                              | 30  |  |  |
| 32               | 50                               | 40  | ± 6                                      | < 2  |
|                  | 100                              | 30  |  |  |
|                  | 160                              | 30  |  |  |
| 40               | 50                               | 40  | ± 6                                      | < 2  |
|                  | 100                              | 30  |  |  |
|                  | 160                              | 30  |  |  |

### Rigidité torsionnelle

### Rigidità torsionale

Tableau / Tabella 305.2

| FHA-C Taille / Taglia |                         | 17C                   | 25C                   | 32C                   | 40C                  |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| i = 50                | T <sub>1</sub> [Nm]     | 7                     | 29                    | 54                    | 108                  |
|                       | T <sub>2</sub> [Nm]     | 25                    | 108                   | 196                   | 382                  |
|                       | K <sub>3</sub> [Nm/rad] | 2,0 x 10 <sup>4</sup> | 8,4 x 10 <sup>4</sup> | 15 x 10 <sup>4</sup>  | 30 x 10 <sup>4</sup> |
|                       | K <sub>2</sub> [Nm/rad] | 1,3 x 10 <sup>4</sup> | 6,1 x 10 <sup>4</sup> | 11 x 10 <sup>4</sup>  | 21 x 10 <sup>4</sup> |
| i > 50                | K <sub>1</sub> [Nm/rad] | 1,1 x 10 <sup>4</sup> | 4,7 x 10 <sup>4</sup> | 8,8 x 10 <sup>4</sup> | 17 x 10 <sup>4</sup> |
|                       | K <sub>3</sub> [Nm/rad] | 2,5 x 10 <sup>4</sup> | 11 x 10 <sup>4</sup>  | 20 x 10 <sup>4</sup>  | 37 x 10 <sup>4</sup> |
|                       | K <sub>2</sub> [Nm/rad] | 1,7 x 10 <sup>4</sup> | 7,7 x 10 <sup>4</sup> | 14 x 10 <sup>4</sup>  | 29 x 10 <sup>4</sup> |
|                       | K <sub>1</sub> [Nm/rad] | 1,3 x 10 <sup>4</sup> | 6,1 x 10 <sup>4</sup> | 11 x 10 <sup>4</sup>  | 21 x 10 <sup>4</sup> |

Voir "Explications des données techniques" dans le chapitre "Etudes techniques des Servomoteurs Harmonic Drive".  
Vedi "Spiegazioni dei dati tecnici" nel capitolo "Progettazione dei riduttori Harmonic Drive".

## Données techniques

Les servomoteurs de la série FHA intègrent un roulement de sortie à rouleaux croisés. Ce roulement, spécialement développé pour les Servomoteurs Harmonic Drive, permet de supporter d'importantes charges axiales et radiales ainsi que des couples de renversement élevés. Le réducteur est ainsi protégé des charges extérieures garantissant ainsi une durée de vie élevée et un fonctionnement dynamique stable. L'intégration du roulement de sortie permet de réduire les coûts d'études et de développement.

La durée de vie des servomoteurs à arbre creux est généralement définie par la durée de vie du Wave Generator. Cependant, les conditions de charges et autres facteurs intervenant dans le fonctionnement du réducteur peuvent être déterminants dans la durée de vie du Servomoteur.

## Dati tecnici

I servosistemi AC con foro passante della serie FHA sono dotati di un cuscinetto di uscita a rulli incrociati ad alta capacità di carico. Questo cuscinetto, studiato appositamente per soddisfare le esigenze tecniche del riduttore Harmonic Drive, è in grado di assorbire elevate forze assiali e radiali, come pure alte coppie ribaltanti. L'integrazione di questo cuscinetto di uscita comporta per l'utente una riduzione sensibile dei costi di progettazione e di fabbricazione, poiché in tal modo diviene superflua la predisposizione di ulteriori cuscinetti esterni.

La durata di vita del servosistema AC con foro passante di solito è determinata dalla durata di vita del cuscinetto a sfere del Wave Generator. Però, a seconda del carico, possono essere responsabili della durata di vita anche il cuscinetto del servomotore o il cuscinetto di uscita.

Tableau / Tabella 306.1

| Taille | Type de roulement <sup>1)</sup> | Diamètre primitif    | Offset   | Charge dynamique | Charge statique    | Couple de renversement dynamique <sup>3)</sup>      | Couple de renversement statique <sup>4)</sup>      | Rigidité torsionnelle      | Charge axiale dynamique autorisée <sup>5)</sup>  | Charge radiale dynamique autorisée <sup>6)</sup> | Charge axiale statique autorisée  | Charge radiale statique autorisée |
|--------|---------------------------------|----------------------|----------|------------------|--------------------|---|--|----------------------------|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Taglia | Cuscinetto tipo <sup>1)</sup>   | Diametro primitivo   | Distanza | Carico dinamico  | Carico statico     | Coppia dinamica ribaltante consentita <sup>3)</sup> | Coppia statica ribaltante consentita <sup>4)</sup> | Rigidità                   | Carico assiale dinamico consentito <sup>5)</sup> | Carico radiale dinamico consentito <sup>6)</sup> | Carico assiale statico consentito | Carico radiale statico consentito |
|        |                                 | ∅ d <sub>p</sub> [m] | R [m]    | C [N]            | C <sub>0</sub> [N] | M [Nm]  | M <sub>0</sub> [Nm]                                | K <sub>B</sub> [Nm/arcmin] | F <sub>a</sub> [N]                               | F <sub>r</sub> [N]                               | F <sub>as</sub> [N]               | F <sub>rs</sub> [N]               |
| 17C    | C                               | 0,0770               | 0,0170   | 10800            | 18700              | 188   | 480  | 64                         | 4180   | 2801   | 9800                              | 2940                              |
| 25C    | C                               | 0,0960               | 0,0180   | 18000            | 33300              | 370   | 1066   | 142                        | 6967   | 4668   | 14700                             | 4900                              |
| 32C    | C                               | 0,1122               | 0,0185   | 24100            | 44300              | 530   | 1657   | 230                        | 9328   | 6250   | 24500                             | 9500                              |
| 40C    | C                               | 0,1488               | 0,0270   | 44900            | 88900              | 690   | 4409   | 407                        | 17379  | 11644  | 39200                             | 14700                             |

<sup>1)</sup> C = roulement à rouleaux croisés

<sup>2)</sup> Voir Tableau 457.5

<sup>3)</sup> Les données s'appliquent pour un réducteur en rotation. Elles ne se basent pas sur les calculs de durée de vie du roulement de sortie, mais sur le défaut d'alignement maximal admissible des éléments de Harmonic Drive. Ces données ne doivent pas être dépassées, même si le calcul de durabilité autorise une valeur plus élevée.

<sup>4)</sup> Les données s'appliquent pour les réducteurs au repos et un facteur de sécurité statique f<sub>s</sub>=1,5. Pour les autres f<sub>s</sub>, voir le chapitre "Études techniques des réducteurs Harmonic Drive".

<sup>5)</sup> Ces données sont valables pour f<sub>w</sub>=1,3; y=0,67; n=25 min<sup>-1</sup> und L<sub>10</sub>= 25000 h.

<sup>6)</sup> Ces données sont valables pour f<sub>w</sub>=1,3; x=1; n=25 min<sup>-1</sup> und L<sub>10</sub>= 25000 h.

<sup>4)5)6)</sup> Les données s'appliquent sous les conditions suivantes :

pour M<sub>0</sub>: F<sub>a</sub>=0; F<sub>r</sub>=0  
 F<sub>a</sub>: M=0; F<sub>r</sub>=0  
 F<sub>r</sub>: M=0; F<sub>a</sub>=0

<sup>1)</sup> F = Cuscinetto a quattro punti di contatto C = Cuscinetto a rulli incrociati

<sup>2)</sup> Vedi fig. 457.5

<sup>3)</sup> Questi valori, validi per riduttori di rotazione, non si basano sull'equazione della vita del cuscinetto di uscita, ma sulla massima flessione consentita dai componenti del riduttore. Non si devono superare i valori indicati neppure nel caso in cui l'equazione della vita del cuscinetto consenta valori più elevati.

<sup>4)</sup> I valori indicati sono validi per riduttori fermi e per un fattore di sicurezza statico: f<sub>s</sub>=1,5. Per altri valori di f<sub>s</sub> si prega di consultare il Capitolo "Progettazione".

<sup>5)</sup> Tali valori valgono per: f<sub>w</sub> = 1,3; y = 0,67; n = 25 rpm e L<sub>10</sub> = 25000 h

<sup>6)</sup> Tali valori valgono per: f<sub>w</sub> = 1,3; x = 1; n = 25 rpm e L<sub>10</sub> = 25000 h

<sup>4)5)6)</sup> Tali valori valgono alla condizione seguente:

per M<sub>0</sub>: F<sub>a</sub>=0; F<sub>r</sub>=0  
 F<sub>a</sub>: M=0; F<sub>r</sub>=0  
 F<sub>r</sub>: M=0; F<sub>a</sub>=0

## Tolérances

Tableau / Tabella 306.2

| Taille<br>Taglia | Battement<br>Run-Out | Battement<br>Run-Out | Parallélisme<br>Parallelismo | Concentricité<br>Concentricità |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                  | a                    | b                    | c                            | d                              |
| FHA-17C          | 0,010                | 0,010                | 0,04                         | 0,04                           |
| FHA-25C          | 0,012                | 0,012                | 0,05                         | 0,05                           |
| FHA-32C          | 0,012                | 0,012                | 0,05                         | 0,05                           |
| FHA-40C          | 0,014                | 0,014                | 0,06                         | 0,06                           |

## Tolleranze

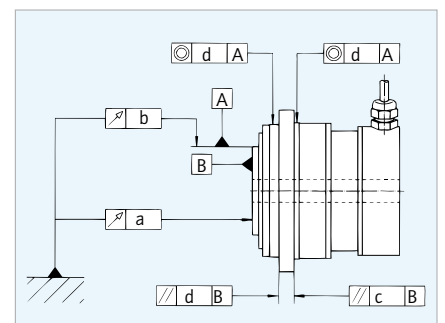


Fig. 306.3

Voir "Explications des données techniques" dans le chapitre "Etudes techniques des Servomoteurs Harmonic Drive"  
 Vedi "Spiegazioni dei dati tecnici" nel capitolo "Progettazione dei riduttori Harmonic Drive"

# FHA-C hollow shaft Actuators



FHA-C

## Configuration du système SIMODRIVE

## Configurazione del sistema SIMODRIVE SIEMENS

### Composants Simodrive

Les éléments du système SIMODRIVE 611® doivent être sélectionnés à l'aide de ce guide de sélection et des informations de Siemens AG. Harmonic Drive ne distribue pas les composants du SIMODRIVE 611®.

### Componenti Simodrive

I componenti del sistema di azionamento SIMODRIVE 611®, descritti di seguito, devono essere selezionati in base alle istruzioni relative alla progettazione e al catalogo d'ordini della Siemens AG e non fanno parte della gamma di articoli da noi forniti.

Tableau / Tabella 308.1

|        | Taille<br>Taglia     | Bobinage<br>moteur<br>Avvolgimento | Type de codeur<br>Sistema di feedback del<br>motore | Compatibilité<br>Compatibilità |      |
|--------|----------------------|------------------------------------|---|--------------------------------|------|
|        |                      |                                    |   | 611U                           | 611D |
| FHA -C | 17<br>25<br>32<br>40 | H                                  | C1024<br>M512P                                      | •                              | •    |

Fig. 308.2



### Modules d'alimentation et de freinage

Le module redresseur de l'alimentation génère la tension continue à partir de l'alimentation triphasée 400VAC ± 10% 50/60Hz pu 415V AC ± 10% 50/60Hz.

Les modules d'alimentation et de freinage sont disponibles en boucle d'asservissement ouverte ou fermée. Le tableau suivant indique, en fonction du servomoteur et du module d'alimentation, la puissance du circuit intermédiaire à considérer et la vitesse de rotation maximale à atteindre.

### Modulo di alimentazione e modulo di alimentazione con recupero in rete

I moduli di alimentazione permettono la trasformazione della tensione di rete 3 AC 400V ± 10% 50 Hz/60 Hz o 3 AC 415 V ± 10% 50 Hz/60 Hz in tensione continua per il circuito intermedio. Inoltre forniscono l'alimentazione per i moduli asse.

I moduli di alimentazione rete e i moduli di alimentazione con recupero in rete sono disponibili in una versione regolata e non regolata. I valori contenuti nella tabella seguente indicano la potenza del circuito intermedio da considerarsi e la velocità massima raggiungibile, dipendenti dal servo attuatore e dal modulo di alimentazione.

Tableau / Tabella 308.3

| Servomoteur / Servo Attuatore | Puissance du bus DC<br>Potenza del circuito intermedio<br>[W] | Vitesse maximale/Velocità massima<br>[tr/min] / [rpm]           |   |
|-------------------------------|---|---|---|
|                               |   | Boucle d'asserv. ouvert<br>Modulo alimentatore ad anello chiuso | Boucle d'asserv. fermée<br>Modulo alimentatore ad anello aperto |
| FHA-17C-H                     | 120   | 3500  | 4800  |
| FHA-25C-H                     | 300   | 3500  | 4500  |
| FHA-32C-H                     | 400   | 3500  | 4000  |
| FHA-40C-H                     | 600   | 2500  | 3500  |

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Modules de puissance

Le tableau de sélection suivant montre les combinaisons possibles des servomoteur et des modules de puissance en version avec axe simple ou double.

## Moduli di potenza

La seguente tabella illustra le possibili combinazioni tra i servo attuatori ed i moduli di potenza nelle versioni monoasse e biasse.

Tableau / Tabella 309.1

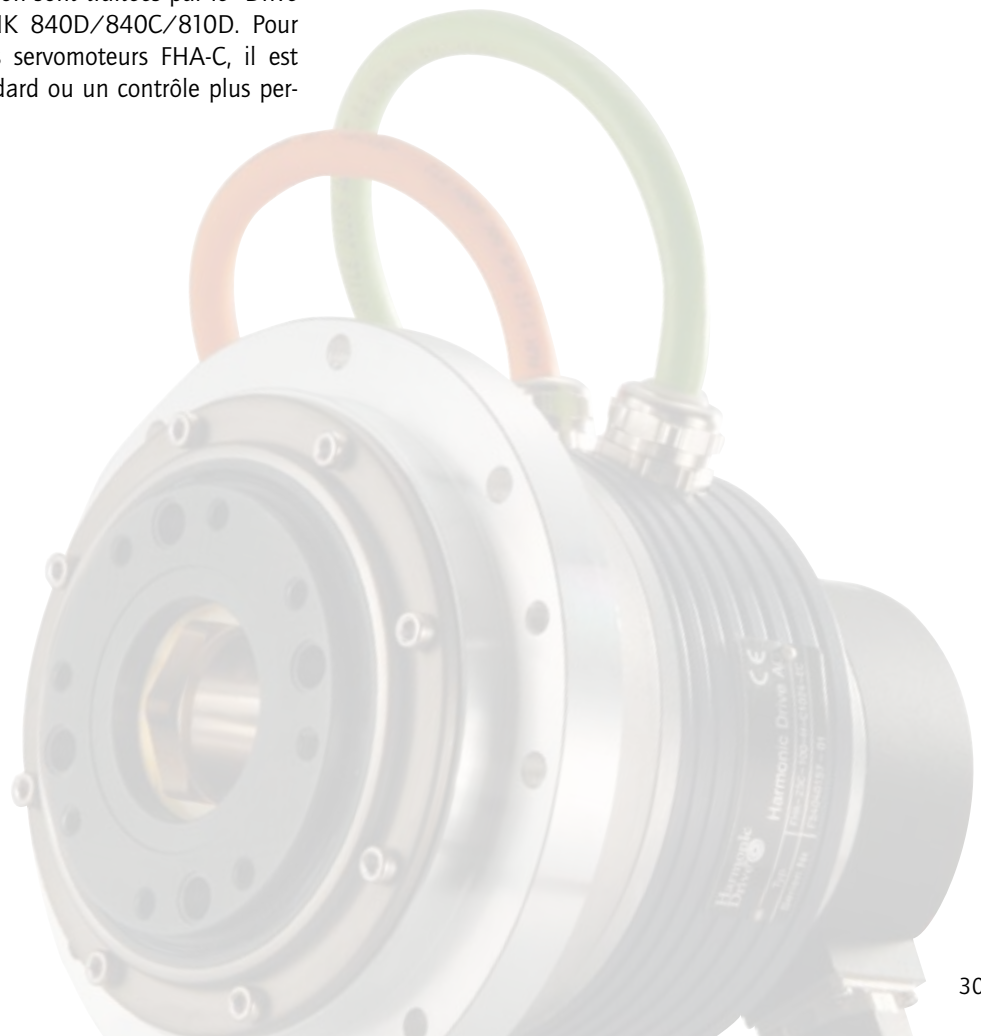
| Servomoteur / Servo Attuatore | Module d'alimentation 1 axe / Modulo di potenza monoasse |                                 | Module d'alimentation 2 axes / Modulo di potenza biasse |                                 |
|-------------------------------|--|---------------------------------|---|---------------------------------|
|                               | Courant nomi. / Corrente nominale                        | Courant max. / Corrente massima | Courant nomi. / Corrente nominale                       | Courant max. / Corrente massima |
|                               | [A]  | [A]                             | [A]   | [A]                             |
| FHA-17C-H                     | 3  | 6                               | 3   | 6                               |
| FHA-25C-H                     | 3  | 6                               | 3   | 6                               |
| FHA-32C-H                     | 3  | 6                               | 3   | 6                               |
| FHA-40C-H                     | 5  | 10                              | 5   | 10                              |

## Contrôleur avec interface numérique

Les unités de contrôle du SIMODRIVE 611D® sont compatibles avec les servomoteurs à arbre creux FHA-C. Le contrôleur utilise le codeur optique Sinus/Cosinus intégré dans l'actionneur. Il est ainsi possible d'obtenir une résolution de plus de 2,1 millions d'incrémentes par tour. Les signaux générés pour les valeurs instantanées de vitesse et de position sont traités par le Drive Bus digital du système SINUMERIK 840D/840C/810D. Pour l'utilisation du contrôleur avec les servomoteurs FHA-C, il est possible d'utiliser un contrôle standard ou un contrôle plus performant.

## Unità di controllo modulari per attuatori FHA-17C -40C

I servoattuatori ad albero cavo passante FHA-C, dotati di encoder sinusoidale Sin/Cos integrato, possono essere comandati da unità di controllo DIGITALE SIMODRIVE 611D®, ottenendo una risoluzione di 2,1 milioni di impulsi/giro motore.



Il est nécessaire d'employer des câbles blindés avec les servo-moteurs FHA-C. Les extensions de câbles Harmonic Drive seront préférées aux extensions "personnelles" car elles permettent un montage de haute qualité technique tout en réduisant les coûts de logistique, de conception, de montage et de sous-traitance.

Per tutti i servoattuatori FHA-C è necessario l'impiego di cavi schermati. I cavi preconfezionati forniti da Harmonic Drive offrono evidenti vantaggi quali elevata qualità ed affidabilità. I cavi preconfezionati sono anche economicamente vantaggiosi contribuendo a ridurre i costi di logistica, di progettazione, di assemblaggio e di acquisto.

### Câbles pour FHA-C-H-C1024/M512P

Les câbles sont équipés de connecteurs compatibles avec ceux des moteurs Siemens de la série 1FT6xxx. L'utilisation de ces connecteurs permet d'assurer facilement un câblage sur. Il est possible d'utiliser des extensions de câbles développées par Siemens AG ou des extensions "personnelles". Tous les câbles utilisés doivent être blindés. Les fils du câble codeur doivent être torsadés par paire.

### Cavi di collegamento per FHA-C-H-C1024/M512P

I connettori sono totalmente compatibili con quelli della serie di motori Siemens 1FT6xxx. Usando questi connettori si ha la certezza di cablaggi eseguiti correttamente e realizzati facilmente. Per il prolungamento dei cavi dei servoattuatori è possibile utilizzare quelli forniti dalla Siemens oppure cavi realizzati in proprio. Tutti i cavi usati devono essere schermati. Il cavo per l'encoder deve essere schermato e a coppie twistate.

### Connectique puissance / Connessioni di potenza

Tableau / Tabella 310.1

| Taille du connecteur<br>Taglia del connettore | Contrôleur<br>Convertitore   | Référence câbles Siemens<br>Cavo di prolunga | Frein<br>Freno |
|---|------------------------------|--|----------------|
| 1   | 611U/611D<br>MASTERDRIVES MC | 6FX-8002-5CA01-1xxO<br>6FX-8002-5DA01-1xxO   | •              |

### Connectique signal / Connessione segnali

Tableau / Tabella 310.2

| Type de codeur<br>Dispositivo di retroazione | Contrôleur<br>Convertitore | Référence câbles Siemens<br>Cavo di prolunga |
|--|----------------------------|--|
| C1024  | 611U/611D/MASTERDRIVES MC  | 6FX-8002-2CA31-1xxO                          |
| M512P  | 611U/611D/MASTERDRIVES MC  | 6FX-8002-2EQ10-1xxO                          |

Tableau / Tabella 310.3

| Version<br>Versione                          | Contenu<br>Contenuto         | Référence HD <sup>1)</sup><br>Codice articolo HD <sup>1)</sup> | Longueur<br>Lunghezza |
|--|------------------------------|--|-----------------------|
| FHA-C-H-C1024<br>avec connecteurs            | Câble moteur<br>Câble codeur | 308853<br>308854<br>308855                                     | 5 m<br>10 m<br>15 m   |
| Per FHA-C-H-C1024 standard con<br>connettori | Cavo motore<br>Cavo Encoder  | 308856<br>308857   | 20 m<br>25 m          |
| FHA-C-H-M512P<br>avec connecteurs            | Câble moteur<br>Câble codeur | 308858<br>308859<br>308860                                     | 5 m<br>10 m<br>15 m   |
| Per FHA-C-H-M512P standard con<br>connettori | Cavo motore<br>Cavo Encoder  | 308861<br>308862   | 20 m<br>25 m          |

<sup>1)</sup> Ces extensions sont sans connecteur coté contrôleur et possèdent un gaine en PUR. cf. p270

<sup>1)</sup> Cavi di collegamento con terminali liberi e PUR Jackets per attuatori FHA-C-H-C1024 sono disponibili nelle seguenti lunghezze standard.

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Câbles pour FHA-C-H avec codeur HIPERFACE®

Les servomoteurs sont livrés sans connecteurs. L'utilisateur peut ainsi choisir lui-même le type de connexion. Merci de vous référer au code couleur.

Les extensions de câble avec des gaines en PUR pour les FHA-C-H sont disponibles, en standard, dans les longueurs suivantes :

## Cavi di collegamento per FHA-C-H con Encoder HIPERFACE®

Gli attuatori ad albero, in versione standard, vengono forniti con i cavi a terminali liberi, cosicché gli utilizzatori possano assemblare i connettori secondo le esigenze.

I cavi per gli attuatori FHA-C-H sono disponibili nelle lunghezze standard indicate di seguito.

Tableau / Tabella 311.1

| Version<br>Versione                                  | Contenu<br>Contenuto   | Référence HD <sup>1)</sup><br>Codice articolo HD <sup>1)</sup> | Longueur<br>Lunghezza |
|--|--|--|-----------------------|
| FHA-C-H<br>sans connecteurs                          | Câble moteur<br>Câble codeur<br>Connecteur moteur<br>Connecteur codeur | 305190   | 5 m                   |
|  |  | 305191   | 10 m                  |
|  |  | 305192   | 15 m                  |
|  |  | 305193   | 20 m                  |
|  |  | 305194   | 25 m                  |
| Per FHA-C-A-H-standard con cavi<br>aterminale libero | Cavo motore<br>Cavo Encoder<br>Connettore motore<br>Connettore Encoder | 305195   | 30 m                  |
|  |  |  |                       |
|  |  |  |                       |
| FHA-C-H-SP<br>avec connecteurs                       | Câble moteur<br>Câble codeur   | 30519001   | 5 m                   |
|  |  | 30519101   | 10 m                  |
|  |  | 30519201   | 15 m                  |
|  |  | 30519301   | 20 m                  |
|  |  | 30519401   | 25 m                  |
| Per FHA-C-A-H-SP standard con<br>connettori          | Cavo motore<br>Cavo Encoder  | 30519501   | 30 m                  |
|  |  |  |                       |

## Câbles pour FHA-C-L avec codeur HIPERFACE®

Les extensions de câble avec des gaines en PUR pour les FHA-C-L aux unités de contrôle SC-610 sont disponibles, en standard, dans les longueurs suivantes :

## Cavi di collegamento per FHA-C-L con Encoder HIPERFACE®

I cavi di collegamento in versione PUR idonei al collegamento dei servo attuatori FHA-C-L con le unità di controllo SC-610 sono disponibili nelle lunghezze standard indicate di seguito.

Tableau / Tabella 311.2

| Version<br>Versione                            | Contenu<br>Contenuto         | Référence HD <sup>1)</sup><br>Codice articolo HD <sup>1)</sup> | Longueur<br>Lunghezza |
|--|------------------------------|--|-----------------------|
| FHA-C-L<br>avec connecteurs                    | Câble moteur<br>Câble codeur | 304576   | 5 m                   |
|  |                              | 304577   | 10 m                  |
|  |                              | 304578   | 15 m                  |
|  |                              | 305037   | 20 m                  |
|  |                              | 305038   | 25 m                  |
| Per FHA-C-A-L-M512P standard con<br>connettori | Cavo motore<br>Cavo Encoder  | 305039   | 30 m                  |
|  |                              |  |                       |

<sup>1)</sup> Plus de détails sur les câbles p312

<sup>1)</sup> Per le specifiche dei cavi vedere la sezione „Specifiche dei cavi“

# Servomoteur à arbre creux FHA-C

## Spécifications des câbles

## Specifiche cavi

Tableau / Tabella 312.1

| Typ                    | Tipo                     | Unité<br>Unit di<br>misura | Spécifications des câbles<br>Specifiche cavi |  |  | Extension de Câble<br>Prolunga cavi |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|--|--|--|-------------------------------------|
|                        |                          |                            | Câble moteur<br>Cavo motore                  | Câble codeur<br>Cavo Codeur - Encoder<br>Siemens | Câble codeur<br>Cavo Codeur - Encoder<br>HIPERFACE | Câble moteur<br>Cavo motore         |
| Configuration          | Configurazione           | mm <sup>2</sup>            | (4x0,5+2x(2x0,25))                           | (3x(2x0,14)+4x0,14+4x0,25+2x0,5)                 | (3x(2x0,14)+4x0,14+2x0,5)                          | (4x1,5+2x(2x0,75))                  |
| Rayon de cintrage min. | Raggio di curvatura min. | mm                         | 100  | 100  | 100  | 100                                 |
| Vitesse max.           | Velocità massima         | m/min                      | 180  | 220  | 220  | 180                                 |
| Accélération max.      | Accelerazione massima    | m/s <sup>2</sup>           | 7  | 10   | 10   | 7                                   |
| Tension nominale       | Tensione nominale        |                            |  |  |  |                                     |
| - Puissance            | - Potenza                | V                          | 600/1000                                     | -  | -  | 600/1000                            |
| - Signal               | - Segnale                | V                          | 300  | 300  | 300  | 300                                 |
| Tension d'essai        | Test Voltage             |                            |  |  |  |                                     |
| - Puissance            | - Potenza                | V                          | 4000   | -  | -  | 4000                                |
| - Signal               | - Segnale                | V                          | 1000   | 1000   | 1000   | 1000                                |
| Température ambiante   | Temperatura ambiente     |                            |  |  |  |                                     |
| - Opération            | - In esercizio           | °C                         | - 40 / + 80                                  | - 40 / + 80                                      | - 40 / + 80  | - 40 / + 80                         |
| - Stockage             | - In magazzino           | °C                         | - 50 / + 90                                  | - 50 / + 90                                      | - 50 / + 90  | - 50 / + 90                         |
| Gaine                  | Guaina                   |                            | Polyurethan<br>Polyurethane                  | Polyurethan<br>Polyurethane                      | Polyurethan<br>Polyurethane                        | Polyurethan<br>Polyurethane         |
| Résistance l'huile     | Resistenza all'olio      |                            | VDE 0472-803                                 | VDE 0472-803                                     | VDE 0472-803                                       | VDE 0472-803                        |
| Couleur                | Colore                   |                            | DESINA orange<br>RAL 2003                    | DESINA vert<br>light green RAL 6018              | DESINA vert<br>light green RAL 6018                | DESINA orange<br>RAL 2003           |
| Diamètre               | Diametro                 | mm                         | < 10   | < 10   | < 9  | < 12,5                              |
| Code article           | Codice no.               |                            | 270442                                       | 270441   | 270406   | 270407                              |
| Homologation           | Omologazione             |                            |  | UL/CSA   |  |                                     |
| Torsion max.           | Torsione massima         | °/m                        |  | 30   |  |                                     |

# FHA-C hollow shaft Actuators

## Protection contre la corrosion

## Grado di protezione IP

### Protection contre la corrosion et l'infiltration de fluides et particules

### Protezione anticorrosione e contro la penetrazione di liquidi e di corpi estranei

Matériaux carter et revêtement :

Carter : aluminium partiellement verni  
Roulement de sortie : acier protégé contre la corrosion

Arbre creux : acier nickelé

Vis protégées contre la corrosion sur le capot d'étanchéité du roulement de sortie

Le joint d'étanchéité du flasque de sortie est équipé de ressorts intérieurs.

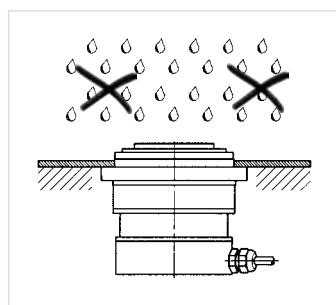
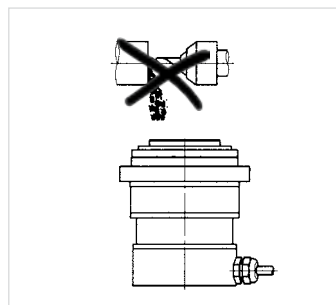
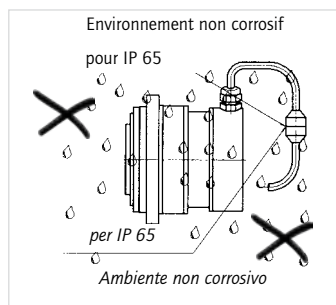
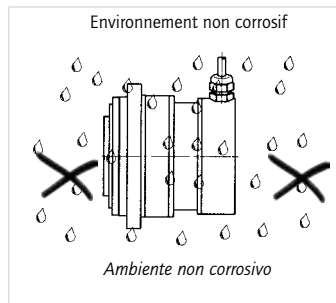
Le milieu environnant ne devra avoir aucun effet corrosif sur les matières mentionnées.

Ce produit est réalisé en classe de protection IP 65, sous réserve que la surface du joint d'étanchéité du flasque de sortie soit protégée de la corrosion de l'atmosphère ambiante (condensation, liquide ou gaz) et que les connecteurs soient correctement assemblés.

Tout contact avec les objets coupants ou abrasifs (copeaux, éclats, poussières métalliques ou minérales) et le joint du flasque de sortie doit être évité (Fig 323.3).

Les joints ne sont pas conçus pour un contact permanent avec un liquide (fig 323.4). Ainsi lors d'un changement de température, une différence de pression peut se créer entre l'environnement et l'intérieur du réducteur. De l'eau peut alors être aspirée dans le réducteur et y causer des dommages. Pour prévenir ce risque si besoin est, nous vous conseillons lors de l'intégration du réducteur d'ajouter un joint d'étanchéité (non fourni par Harmonic Drive) ou de mettre le réducteur en surpression (pas plus de  $10^4$  Pa) avec de l'air sec et propre. Contactez nous pour de plus amples conseils.

Fig. 313.1-4



Parti e superfici:

**Carcassa:** Alluminio parzialmente anodizzato o verniciato

**Cuscinetto di uscita:** acciaio protetto contro la corrosion

**Albero cavo:** Acciaio nichelato

**Viti:** viti trattate anticorrosione

Anelli di tenuta dell'albero a doppio labbro.  
Tutte le superfici sono trattate contro la corrosion secondo DIN IEC 68 Parte 2.1 (test in atmosfera salina >16 ore)

L'attuatore standard garantisce un grado di protezione IP65 a condizione che i connettori siano inseriti correttamente e che sia evitata l'azione corrosiva dell'ambiente circostante (condense o gas) sulle guarnizioni in rotazione dell'albero di uscita. Alcune versioni speciali possono avere un grado di protezione diverso.

Evitare il contatto di oggetti spigolosi o abrasivi (trucioli, schegge, polvere di metallo o di minerali ecc.) con le guarnizioni dell'albero di uscita e la formazione di una membrana di liquido a contatto permanente con le guarnizioni.

Infatti, occorre tenere in considerazione che, se non evitabili, variazioni della temperatura di esercizio possono indurre differenze di pressione tra l'ambiente circostante e l'interno dell'attuatore. Ciò può provocare l'aspirazione verso l'interno di eventuale liquido depositato sull'anello di tenuta dell'albero.

Come contromisura raccomandiamo l'uso di un anello di tenuta supplementare sull'albero oppure il mantenimento di una pressione costante all'interno dell'attuatore mediante aria secca filtrata ad una sovrappressione non superiore a  $10^4$  Pa. In tal caso, contattare Harmonic Drive.



## Option : FHA-C-A avec codeur monotour absolu sur la bride de sortie

Les servomoteurs FHA-C peuvent facilement recevoir un codeur directement relié à la bride de sortie. Vous avez ainsi une lecture directe de la position de la bride de sortie.

Le codeur monotour absolu ECN113 de la société Dr. Johannes Heidenhain GmbH est relié à la bride de sortie à travers l'arbre creux du servomoteur. Vous vous affranchissez ainsi de la rigidité torsionnelle et de l'erreur de linéarité du réducteur. Vous avez ainsi une lecture haute résolution de la position de la bride de sortie.

Le protocole EnDat transmet au contrôleur la position absolue de la bride de sortie. Les fins de courses ou un cycle de prise d'origine ne sont plus nécessaires.

Ce codeur intégré simplifie la conception.

## FHA-C con encoder assoluto monogiro all'uscita

La serie di attuatori ad albero cavo FHA-C possono essere dotati di un encoder assoluto monogiro collegato direttamente all'uscita.

L'encoder assoluto monogiro HEIDENHAIN tipo ECN113 è connesso all'uscita dell'attuatore mediante un albero cavo torsionalmente rigido. Questo encoder consente di rilevare la posizione assoluta in uscita con una risoluzione elevata.

L'encoder assoluto EnDat ECN113, fornisce un segnale di posizione assoluta a 13bit, un segnale incrementale sinusoidale a 2048 punti, una precisione di 20 arcosec. L'interfaccia standard EnDat trasmette la posizione al sistema di controllo della macchina all'avviamento rendendo superfluo l'uso di sensori di zero e di fine corsa.

Il montaggio viene sostanzialmente semplificato e la produttività delle macchine aumenta notevolmente.

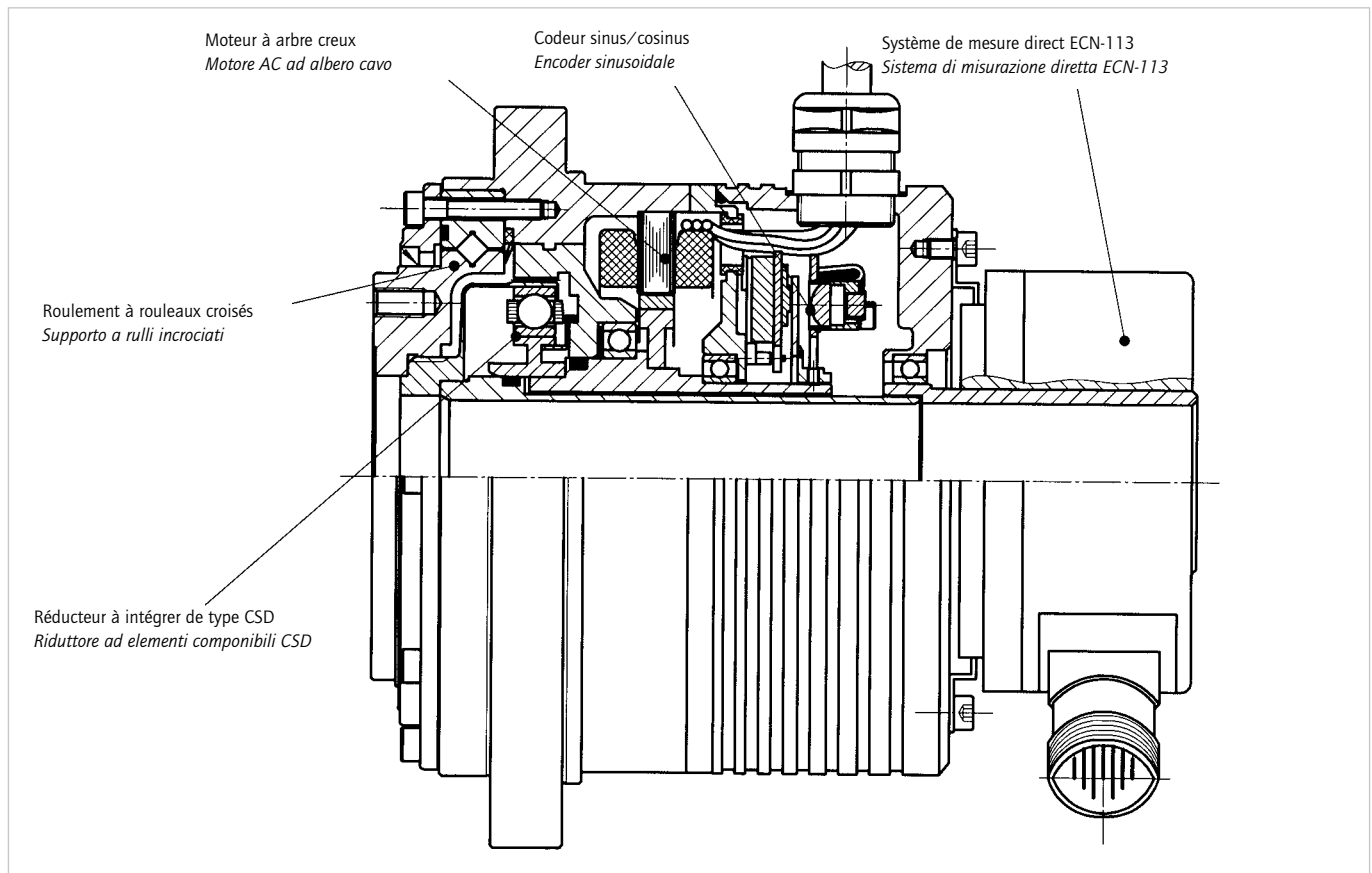
Tableau / Tabella 314.1

|  |  |
|--|--|
| Protocole / Interfaccia Dati                       | EnDat  |
| Alimentation / Alimentazione                       | 5V ± 5%  |
| Consommation de courant / Assorbimento di corrente | max. 180 mA  |
| Signaux incrémentaux / Segnale incrementale        | 2048 x 1 Vss   |
| Précision / Precisione                             | ± 20"  |
| Position absolue / Segnale assoluta                | 8192 / seriel / dual<br>8192 / seriale / doppio                            |
| Connecteur / Connessione elettrica                 | 17 contacts avec connecteur radial<br>17 connettore 17 poli uscita radiale |
| Longueur de câble / Lunghezza cavi                 | 50 m max. / max. 50 m  |

# FHA-C hollow shaft Actuators

**Opzione EC**

Fig. 315.1



## Câblage signal

Le codeur du moteur et le capteur de température restent reliés par le câble signal standard du servomoteur. Avant la mise en service, vérifier la compatibilité du codeur et du capteur de température avec le contrôleur. Le codeur contient des composants sensibles aux décharges d'électricité statique.

## Connettore segnali

L'encoder ed il sensore termico sono collegati attraverso il connettore segnali. Durante la messa in funzione fare attenzione alla compatibilità tra i segnali encoder e sensore termico con il circuito di elaborazione dei segnali. Alcuni componenti dell'encoder sono sensibili alle cariche elettrostatiche.

Tableau / Tabella 315.2

| Connecteur Pin                     | Connector Pin                   | 1                   | 2    | 3    | 4         | 5    | 6    | 7       | 8       | 9       | 10  | 11            | 12 | 13 | 14     | 15 | 16 | 17     |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------|------|-----------|------|------|---------|---------|---------|-----|---------------|----|----|--------|----|----|--------|
| Signal                             | Segnale                         | 5V Sense            | n.c. | n.c. | GND Sense | n.c. | n.c. | 5V ±10% | Clock + | Clock - | GND | Ecran interne | B+ | B- | Data + | A+ | A- | Data - |
| Câble de raccordement pour 611 D/U | Cavo di connessione per 611 D/U | 6FX-8002-2AD00-1xx0 |      |      |           |      |      |         |         |         |     |               |    |    |        |    |    |        |

Tableau / Tabella 315.3

| Connecteur <sup>1)</sup> | Connettore cavo di accoppiamento <sup>1)</sup> | 17/M23 x 1 löt / solder Code article / Codice no. 270199 UC - 17S1 N12 80DU |
|--------------------------|--|---|
| Diamètre extérieur       | Diametro esterno                               | 26 mm   |
| Longueur                 | Lunghezza                                      | 60 mm   |

<sup>1)</sup> Les connecteurs ne sont pas compris, et doivent être commandés séparément.

<sup>1)</sup> I connettori per i cavi devono essere ordinati separatamente.

Fig. 315.4

