

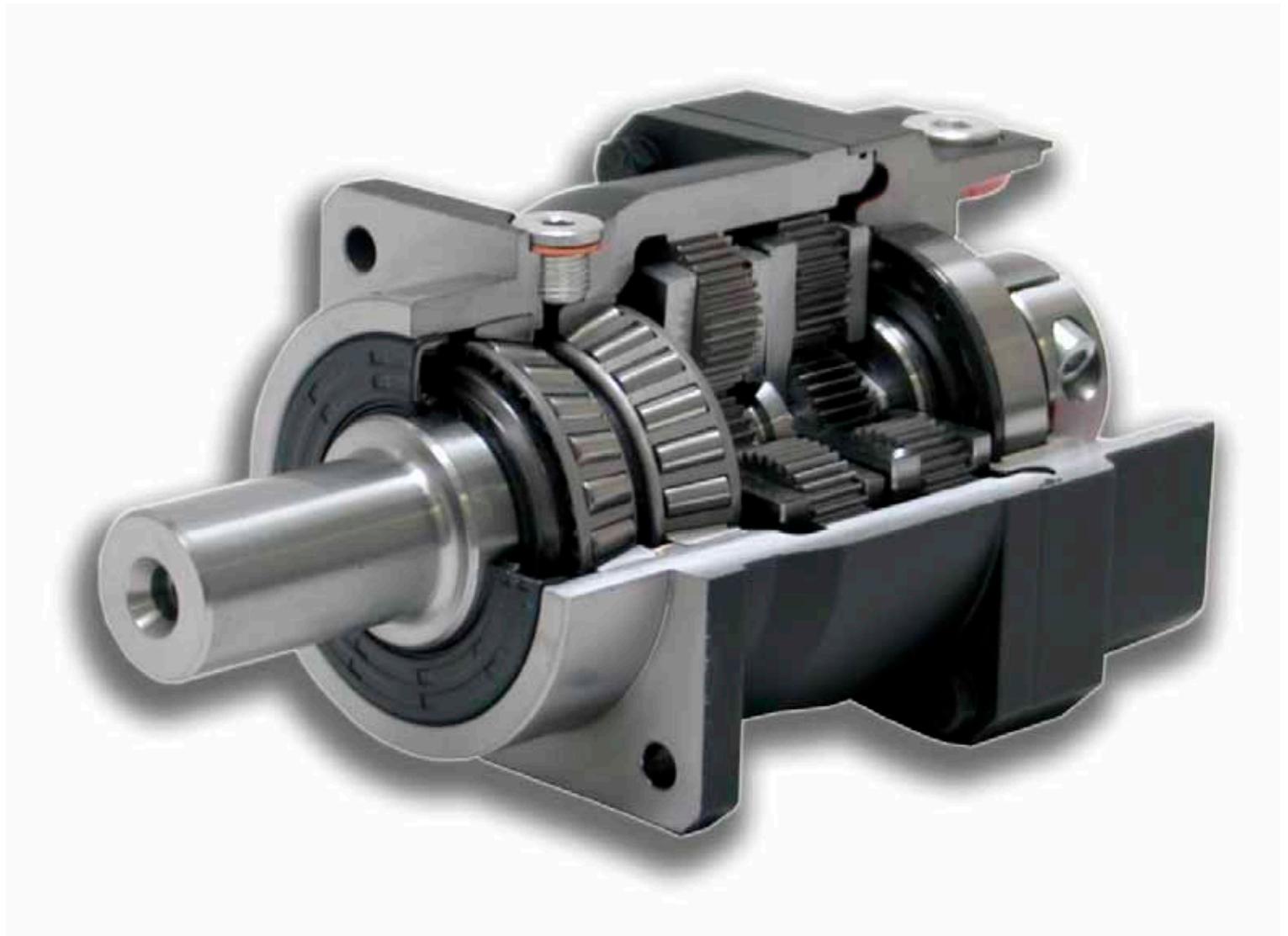
## SM09






Motoriduttori epicicloidali  
di precisione senza motore  
(coassiali e ortogonali)

Low backlash planetary gearmotors  
without motor (coaxial and right angle  
shafts)

Edition January 2011





<p>Dentature interne ottenute per <b>generazione</b>, dentature esterne (cilindriche e coniche) <b>rettificate</b>          Carcassa monolitica di acciaio          Sopportazioni generose asse lento          Modello coassiale intercambiabile con lo standard di mercato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prestazioni affidabili e collaudate</b></li> <li>• <b>Rigidezza torsionale</b></li> <li>• <b>Elevati carichi radiali e assiali</b></li> <li>• <b>Facilità di applicazione</b></li> <li>• <b>Accoppiabilità con una vasta gamma di servomotori</b></li> </ul>		<p><b>Generated</b> internal gears, <b>ground</b> external (bevel and spur) gears          Single-piece steel housing          Generously proportioned low speed shaft bearings          Coaxial model interchangeable with the market standard</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reliable and tested performance</b></li> <li>• <b>Torsional stiffness</b></li> <li>• <b>High radial and axial loads</b></li> <li>• <b>Easy application</b></li> <li>• <b>Coupling possibility with a wide range of servomotors</b></li> </ul>
<p>Prodotto collaudato al 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elevati standard qualitativi e affidabilità</b></li> <li>• <b>Gioco angolare certificato, a richiesta</b></li> </ul>		<p>100% tested product</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>High quality standard and reliability</b></li> <li>• <b>Certified angular backlash, upon request</b></li> </ul>
<p>Assistenza competente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servizio pre-vendita qualificato, di supporto al cliente nella fase di selezione</b></li> </ul>		<p>Competent assistance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Skilled pre-sale service, supporting the customer in the selection phase</b></li> </ul>
<p>Servizio globale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rete di vendita e assistenza diretta internazionale</b></li> </ul>		<p>Global service</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Direct worldwide Sale and Service Network</b></li> </ul>
<p>3 anni di garanzia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Garanzia di qualità</b></li> </ul>		<p>3 year warranty</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quality warranty</b></li> </ul>

## Indice

1 - Simboli e unità di misura	5
2 - Designazione	6
3 - Caratteristiche	7
4 - Scelta	8
5 - Programma di fabbricazione (Coassiali)	12
6 - Esecuzioni, dimensioni, forme costruttive e quantità d'olio (Coassiali)	13
7 - Programma di fabbricazione (Ortogonalni)	14
8 - Esecuzioni, dimensioni, forme costruttive e quantità d'olio (Ortogonalni)	15
9 - Carichi radiali $F_{r2}$ e assiali $F_{a2}$ sull'estremità d'albero lento	16
10 - Dettagli costruttivi e funzionali	17
11 - Accessori ed esecuzioni speciali	19
12 - Installazione e manutenzione	20
13 - Targa	24
14 - Formule tecniche	25

## Contents

1 - Symbols and units of measure	5
2 - Designation	6
3 - Specifications	7
4 - Selection	8
5 - Selection tables (Coaxial)	12
6 - Designs, dimensions, mounting positions and oil quantities (Coaxial)	13
7 - Selection tables (Right angle shafts)	14
8 - Designs, dimensions, mounting positions and oil quantities (Right angle shafts)	15
9 - Radial loads $F_{r2}$ and axial loads $F_{a2}$ on low speed shaft end	16
10 - Structural and operational details	17
11 - Accessories and non-standard designs	19
12 - Installation and maintenance	20
13 - Name plate	24
14 - Technical formulas	25

# 1 - Simboli e unità di misura

## Pedici

0	relativo all'asse motore
1	relativo all'asse veloce (entrata) riduttore
2	relativo all'asse lento (uscita) riduttore
a	accelerazione
c	relativo al ciclo
e	emergenza
eq	equivalente nel ciclo
max	massimo in un campo di valori
th	termico equivalente nel ciclo

## Simboli

$n_{N0}$	[min <sup>-1</sup> ]	velocità nominale del motore
$n_{N1}$	[min <sup>-1</sup> ]	velocità nominale asse veloce del riduttore
$n_{N2}$	[min <sup>-1</sup> ]	velocità nominale asse lento del riduttore
$n_{2,1} \dots n_{2,n}$	[min <sup>-1</sup> ]	velocità asse lento motoriduttore nell'intervallo 1 ... n del ciclo di lavoro
$i$		rapporto di trasmissione
$M_{01}$	[N m]	momento torcente nominale motore a velocità 0 (momento di stallo) in servizio continuo S1
$M_{N1}$	[N m]	momento torcente nominale motore alla velocità $n_{N0}$ (in servizio continuo S1)
$M_{1max}, M_{2max}$	[N m]	momento torcente massimo all'asse motore, all'asse lento motoriduttore
$M_{1th}$	[N m]	momento torcente termico equivalente nel ciclo, riferito all'asse motore
$M_{N2}$	[N m]	momento torcente nominale riduttore alla velocità $n_{N2}$
$M_{A2}$	[N m]	momento torcente accelerante riduttore alla velocità $n_{N2}$
$M_{E2}$	[N m]	momento torcente di emergenza riduttore (max 1 000 volte complessivamente)
$M_{2eq}$	[N m]	momento torcente continuativo equivalente nel ciclo, riferito all'asse lento riduttore
$F_{r2eq}, F_{a2eq}$	[N]	carico radiale, assiale continuativo equivalente nel ciclo sull'albero riduttore
$F_{r2}, F_{a2}$	[N]	carico radiale, assiale ammissibile sull'albero lento riduttore
$J_0$	[kg cm <sup>2</sup> ]	momento di inerzia (di massa) del motore riferito all'asse motore
$J_1$	[kg cm <sup>2</sup> ]	momento di inerzia (di massa) del riduttore riferito all'asse veloce (entrata) del riduttore
$J_{1tot}$	[kg cm <sup>2</sup> ]	momento di inerzia (di massa) totale, somma del momento di inerzia esterno e del momento di inerzia del riduttore, riferito all'asse veloce (entrata) del riduttore
$J$	[kg cm <sup>2</sup> ]	momento di inerzia (di massa) esterno (giunti, macchina azionata) massimo riferito all'asse lento riduttore
$K_J$		fattore del rapporto tra i momenti d'inerzia
$t_c$	[s]	tempo ciclo
$t_1 \dots t_n$	[s]	durata dell'intervallo 1 ... n del ciclo di lavoro
$fs_A$		fattore di servizio riferito ai momenti torcenti acceleranti
$\Delta_S$	[mm]	errore di posizionamento dovuto al gioco angolare motoriduttore
$p$	[ ' ]	precisione del trasduttore di retroazione
$\Delta\varphi$	[ ' ]	gioco angolare asse lento, con $M_2 = 0,02 M_{N2}$
$C_{t2}$	[N m / ' ]	rigidezza torsionale asse lento riduttore (valori riferiti a condizioni di carico nominale)
$L_{pA}$	[dB(A)]	livello di pressione sonora (media dei valori misurati a 1 m dalla superficie esterna del riduttore situato in campo libero e su piano riflettente, tolleranza +3 dB(A) a carico e velocità nominali)
$\alpha_0$	[rad/s <sup>2</sup> ]	accelerazione angolare massima motore (a vuoto)
$\alpha_1$	[rad/s <sup>2</sup> ]	accelerazione angolare riferita all'asse motore

# 1 - Symbols and units of measures

## Subscripts to symbols

0	relevant to motor shaft
1	relevant to high speed (input) shaft of gear reducer
2	relevant to low speed (output) shaft of gear reducer
a	acceleration
c	relevant to the cycle
e	emergency
eq	equivalent in the cycle
max	maximum in a field of values
th	thermal equivalent in the cycle

## Symbols

$n_{N0}$	[min <sup>-1</sup> ]	nominal motor speed
$n_{N1}$	[min <sup>-1</sup> ]	nominal speed of gear reducer high speed shaft
$n_{N2}$	[min <sup>-1</sup> ]	nominal speed of gear reducer low speed shaft
$n_{2,1} \dots n_{2,n}$	[min <sup>-1</sup> ]	gearmotor low speed shaft in the interval 1 ... n in the operation cycle
$i$		transmission ratio
$M_{01}$	[N m]	nominal motor torque at speed 0 (stall torque) in continuous duty S1
$M_{N1}$	[N m]	nominal motor torque at speed $n_{N0}$ (in continuous duty S1)
$M_{1max}, M_{2max}$	[N m]	maximum torque on motor shaft, on gearmotor low speed shaft
$M_{1th}$	[N m]	thermal torque equivalent in the cycle, relevant to motor shaft
$M_{N2}$	[N m]	nominal torque of gear reducer at speed $n_{N2}$
$M_{A2}$	[N m]	accelerating torque of gear reducer at speed $n_{N2}$
$M_{E2}$	[N m]	emergency torque of gear reducer (max 1 000 times in total)
$M_{2eq}$	[N m]	continuous torque equivalent in the cycle, referred to gear reducer low speed shaft
$F_{r2eq}, F_{a2eq}$	[N]	continuous radial, axial load equivalent in the cycle on gear reducer low speed shaft
$F_{r2}, F_{a2}$	[N]	permissible radial, axial load on gear reducer low speed shaft
$J_0$	[kg cm <sup>2</sup> ]	moment of inertia (of mass) of motor referred to motor shaft
$J_1$	[kg cm <sup>2</sup> ]	moment of inertia (of mass) of gear reducer referred to high speed (input) shaft of gear reducer
$J_{1tot}$	[kg cm <sup>2</sup> ]	total moment of inertia (of mass), sum of the external moment of inertia and of gear reducer moment of inertia, referred to the high speed (input) shaft of gear reducer
$J$	[kg cm <sup>2</sup> ]	maximum external moment of inertia (of mass) (couplings, driven machine) referred to gear reducer low speed shaft
$K_J$		ratio factor between moments of inertia
$t_c$	[s]	cycle time
$t_1 \dots t_n$	[s]	interval duration 1 ... n of operation cycle
$fs_A$		service factor referred to accelerating torques
$\Delta_S$	[mm]	positioning error due to gearmotor angular backlash
$p$	[ ' ]	feedback transducer precision
$\Delta\varphi$	[ ' ]	angular backlash of low speed shaft, with $M_2 = 0,02 M_{N2}$
$C_{t2}$	[N m / ' ]	gear reducer torsional stiffness referred to the low speed shaft under nominal load
$L_{pA}$	[dB(A)]	sound pressure level (mean of measurement at 1 m from external profile of gear reducer standing in free field on a reflecting surface, tolerance +3 dB (A)) at nominal speed and load
$\alpha_0$	[rad/s <sup>2</sup> ]	maximum angular acceleration of motor (on no-load)
$\alpha_1$	[rad/s <sup>2</sup> ]	angular acceleration referred to motor shaft



## 2 - Designazione

## 2 - Designation

MACCHINA MACHINE	<b>MR</b>	motoriduttore epicicloidale di precisione senza motore	low backlash planetary gearmotors without motor
ROTISMO TRAIN OF GEARS	<b>E</b> <b>2E</b> <b>EC</b> <b>2EC</b>	1 ingranaggio epicicloidale 2 ingranaggi epicicloidali 1 ingranaggio epicicloidale e 1 ingranaggio conico 2 ingranaggi epicicloidali e 1 ingranaggio conico	1 planetary gear pair 2 planetary gear pairs 1 planetary and 1 bevel gear pairs 2 planetary and 1 bevel gear pairs
GRANDEZZA SIZE	<b>57</b> <b>84</b> <b>112</b> <b>143</b> <b>181</b>		
FISSAGGIO MOUNTING	<b>F</b>	con flangia	with flange
POSIZIONE ALBERI SHAFT POSITION	<b>C</b> <b>O</b>	coassiali ortogonali	coaxial right angle
MODELLO MODEL	<b>2</b>		
ESECUZIONE ALBERO LENTO LOW SPEED SHAFT DESIGN	<b>L</b> <b>B</b> <b>C<sup>2)</sup></b> <b>D<sup>2)</sup></b> <b>H</b>	normale senza linguetta bisporgente senza linguetta normale con linguetta bisporgente con linguetta cavo con cava linguetta	standard without key double extension without key standard with key double extension with key hollow with keyway
GIOCO ANGOLARE ANGULAR BACKLASH	<b>N</b> <b>00</b>	normale ridotto 00	standard reduced 00
RAPPORTO DI TRASMISSIONE TRANSMISSION RATIO	<b>3 ... 50</b>	1)	1)
ESTREMITA' D'ALBERO VELOCE HIGH SPEED SHAFT END	<b>dxe</b>	dimensioni di accoppiamento servomotore (cap. 6, 8)	servomotor coupling dimensions (ch. 6, 8)
FILETTO FORI HOLE THREADS	<b>S<sub>1</sub></b>	dimensioni di accoppiamento servomotore (cap. 6, 8)	servomotor coupling dimensions (ch. 6, 8)
INTERASSE FORI FILETTATI THREADED HOLE CENTRE DISTANCE	<b>M<sub>1</sub></b>	dimensioni di accoppiamento servomotore (cap. 6, 8)	servomotor coupling dimensions (ch. 6, 8)
CENTRAGGIO CENTERING	<b>N<sub>1</sub></b>	dimensioni di accoppiamento servomotore (cap. 6, 8)	servomotor coupling dimensions (ch. 6, 8)
ESECUZIONE SPECIALE NON-STANDARD DESIGN	<b>,...</b>	codice (ved. cap. 11)	code (see ch. 11)

<b>MR</b>	<b>E</b>	<b>57</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>2</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>i=50</b>	<b>14x30</b>	<b>M5</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>,R</b>
<b>MR</b>	<b>2E</b>	<b>112</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>2</b>	<b>C 00</b>	<b>i=25</b>	<b>24x50</b>	<b>M8</b>	<b>130</b>	<b>110</b>		
<b>MR</b>	<b>EC</b>	<b>84</b>	<b>F</b>	<b>O</b>	<b>2</b>	<b>H</b>	<b>N</b>	<b>i=10</b>	<b>19x40</b>	<b>M6</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>,RB</b>
<b>MR</b>	<b>2EC</b>	<b>143</b>	<b>F</b>	<b>O</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>N</b>	<b>i=50</b>	<b>28x70</b>	<b>M12</b>	<b>215</b>	<b>180</b>	<b>,R</b>

Completare la designazione con l'indicazione della **forma costruttiva** B5, B51, B52, V1 o V3 del motoriduttore e del **tipo di servizio** S5 o S1<sup>3)</sup>.

Alligare all'ordine la scheda tecnica del motore.

Es.: MR 2EC 143 F02H 00 i = 50 28x70 M12 215 180

**forma costruttiva B52**  
**servizio S5**

1) Altri rapporti a richiesta (ved. cap. 5 e 7); interpellarci.

2) Per esecuzione albero lento ved. cap.10.

3) Per prestazioni in servizio S1, interpellarci.

Designation is to be completed with the indication of gearmotor **mounting positions** B5, B51, B52, V1 or V3 and of S5 or S1<sup>3)</sup> **duty cycle**.

Motor technical data sheet should follow the order.

Eg.: MR 2EC 143 F02H 00 i = 50 28x70 M12 215 180

**mounting position B52**  
**duty cycle S5**

1) Other transmission ratios on request (see ch. 5 and 7); consult us.

2) For low speed shaft design see ch.10.

3) For S1 duty cycle, consult us.

### 3 - Caratteristiche

#### Particolarità costruttive

Le principali caratteristiche della parte riduttore sono:

- **5 grandezze coassiali** (57, 84, 112, 143, 181) a **1 o 2 stadi** di riduzione **epicicloidali**;
- **3 grandezze ad assi ortogonali** (84, 112, 143) a **1 o 2 stadi** di riduzione **epicicloidali** e **1 ingranaggio conico** finale;
- rapporti di trasmissione «finiti»;
- 2 classi di gioco angolare asse lento (gioco normale «**N**» e gioco ridotto «**00**»);
- riduttore dimensionato in ogni parte per la **massima rigidezza torsionale** e il **minimo gioco angolare** asse lento, per trasmettere **elevati momenti torcenti** nominali e massimi, per sopportare **elevati carichi** sull'estremità d'albero lento;
- esecuzioni asse lento: per Coassiali, albero lento senza linguetta; per Ortogonali, albero lento normale o bisorgente senza linguetta, albero lento cavo con cava linguetta e gole anello elastico per estrazione (esclusa grand. 84); a richiesta, estremità d'albero lento con linguetta (ved. cap. 10);
- albero lento, normale e bisorgente, di acciaio bonificato 39NiCrMo3; albero lento cavo di acciaio;
- **ruota solare calettata con elevata interferenza** (e linguetta con funzione di arresto positivo di sicurezza) o con **accoppiamento conico**;
- cuscinetti volventi asse lento: **a rulli conici** (obliqui a sfere per grand. 57); ruota planetaria: **a rullini a pieno riempimento** con perni di dimensione elevata, per la massima rigidezza della sopportazione;
- carcassa **monolitica** di acciaio bonificato 39NiCrMo3, di ghisa per l'ingranaggio conico;
- telaio portaplanetari **monolitico** di acciaio con sopportazione **bilaterale** delle ruote planetarie e integrale con l'albero lento;
- fissaggio con flangia con fori passanti;
- lubrificazione a bagno d'olio; i riduttori sono forniti completi di olio sintetico per lubrificazione «**a vita**», con uno o più tappi;
- verniciatura: protezione esterna con vernice sintetica nera RAL 9005 (opacità 5 glass) idonea a resistere ai normali ambienti industriali e a consentire ulteriori finiture con vernici sintetiche;
- esecuzioni speciali: ved. cap. 11.

#### Rotismo:

- a 1, 2 ingranaggi epicicloidali (Coassiali);
- a 1, 2 ingranaggi epicicloidali e 1 ingranaggio conico (Ortogonal);
- rapporti di trasmissione «finiti»; rapporti di trasmissione nominali secondo  $\approx R20/3$  (3,55 ... 50); altri rapporti a richiesta (ved. cap. 5 e 7); ingranaggio conico  $i = 1$ ;
- ingranaggi cementati/temprati a dentatura esterna di acciaio 17NiCrMo6 o 16NiCr4, a dentatura interna di acciaio bonificato 39NiCrMo3;
- ingranaggi cilindrici a dentatura diritta con correzione di fianco e di profilo, **rettificati**;
- ingranaggi conici a dentatura spiroidale GLEASON con profilo **rettificato**;
- telaio portaplanetari di acciaio bonificato C40 o 39NiCrMo3;
- capacità di carico del rotismo calcolata a rottura e a pitting.

#### Norme specifiche:

- rapporti di trasmissione nominali e dimensioni principali secondo i numeri normali UNI 2016 (DIN 323-74, NF X 01.001, BS 2045-65, ISO 3-73);
- profilo dentatura secondo UNI 6587-69 (DIN 867-86, NF E 23.011, BS 436.2-70, ISO 53-74);
- fori di fissaggio serie media secondo UNI 1728-83 (DIN 69-71, NF E 27.040, BS 4186-67, ISO/R 273);
- estremità d'albero cilindriche (lunghe o corte) derivate da UNI ISO 775-88 (DIN 748, NF E 22.051, BS 4506-70, ISO/R 775); scanalate secondo DIN 5482 o 5480 secondo le grandezze;
- linguette UNI 6604-69 (DIN 6885-BI. 1-68, NF E 27.656 e 22.175, BS 4235.1-72, ISO/R 773-69);
- forme costruttive derivate da CEI 2-14 (DIN EN 60034-7, IEC 34.7);
- capacità di carico verificata secondo UNI 8862, DIN 3990, AFNOR E 23-015, ISO 6336 per una durata di funzionamento  $\geq 12\ 500$  h.

### 3 - Specifications

#### Main structural features

Main gear reducer specifications are:

- **5 coaxial sizes** (57, 84, 112, 143, 181) with **1 or 2 planetary reduction stages**;
- **3 right angle shaft sizes** (84, 112, 143) with **1 or 2 planetary reduction stages** and **1 final bevel gear pair**;
- «finite» transmission ratios;
- 2 classes of low speed shaft angular backlash (standard backlash «**N**» and reduced backlash «**00**»);
- gear reducer overall dimensions having **maximum torsional stiffness** and **minimum angular backlash** of low speed shaft, transmitting **high nominal and maximum torques**, supporting **high loads** on low speed shaft end;
- low speed shaft designs: for Coaxial gear reducers, low speed shaft without key; for Right angle shaft gear reducers, standard or double extension low speed shaft without key, hollow low speed shaft with keyway and circlip grooves for extraction (excluding size 84); on request, low speed shaft end with key (see ch. 10);
- low speed, standard and double extension shaft, made of through hardening steel 39NiCrMo3; hollow low speed shaft made of steel;
- **sun gear fitted with high interference** (and key with positive safety stop) or with **bevel coupling**;
- low speed shaft bearings: **taper roller bearings** (angular contact ball bearings size 57); planet gear: **full complement needle roller bearings** with high dimension shaft ends, for maximum bearing stiffness;
- **single-piece** housing made of through hardening steel 39NiCrMo3, of cast iron for bevel gear pair;
- **single-piece** steel planet carrier with **bilateral** support of planet gears and integral with low speed shaft;
- flange mounted with through holes;
- oil-bath lubrication; gear reducers are supplied filled with synthetic oil «**for life**» lubrication, with one or more plugs;
- painting: external protection with black synthetic paint RAL 9005 (opacity 5 glass) suitable to resist the normal industrial environment and to allow further finishing with synthetic paints;
- non-standard designs: see ch. 11.

Cuscinetto asse lento Low speed shaft bearings	Grand. servomotore - Servogearmotors size				
	57	84	112	143	181
Coassiali Coaxial	72 03	320 06	320 09	302 11	302 14
Ortogonal Right angle shafts	-	320 07	320 09	302 11	-

#### Train of gears:

- with 1, 2 planetary gear pairs (Coaxial);
- with 1, 2 planetary gear pairs and 1 bevel gear pair (Right angle shaft);
- «finite» transmission ratios; nominal transmission ratios to  $\approx R20/3$  (3,55 ... 50); other transmission ratios on request (see ch. 5 and 7); bevel gear pair  $i = 1$ ;
- casehardened and hardened gear pairs: external gearing made of steel 17NiCrMo6 or 16NiCr4; internal gearing made of through hardening steel 39NiCrMo3;
- cylindrical spur gears with **ground** profile and flank modification;
- GLEASON spiral bevel gear pairs with **ground** profile;
- planet carrier in through hardening steel C40 or 39NiCrMo3;
- gears load capacity calculated for tooth bending strength and pitting.

#### Specific standards:

- nominal transmission ratios and main dimensions according to UNI 2016 (DIN 323-74, NF X 01.001, BS 2045-65, ISO 3-73);
- tooth profiles to UNI 6587-69 (DIN 867-86, NF E 23.011, BS 436.2-70, ISO 53-74);
- medium series fixing holes to UNI 1728-83 (DIN 69-71, NF E 27.040, BS 4186-67, ISO/R 273);
- cylindrical shaft ends (long or short) to UNI ISO 775-88 (DIN 748, NF E 22.051, BS 4506-70, ISO/R 775); splined to DIN 5482 or 5480 according to size;
- keys UNI 6604-69 (DIN 6885-BI. 1-68, NF E 27.656 and 22.175, BS 4235.1-72, ISO/R 773-69);
- mounting positions derived from CEI 2-14 (DIN EN 60034-7, IEC 34.7);
- load capacity verified according to UNI 8862, DIN 3990, AFNOR E 23-015, ISO 6336 for running time  $\geq 12\ 500$  h.

## 4 - Scelta

Nella definizione delle leggi del moto, occorre tenere presente quanto segue:

- il valore di accelerazione di progetto deve essere il minimo possibile, per contenere il momento accelerante richiesto e quindi il valore finale della grandezza riduttore e servomotore;
- il rapporto di trasmissione (del riduttore)  $i$  che ottimizza la trasmissione (ossia sfrutta al meglio la capacità di accelerazione del motore in relazione alla propria inerzia e a quella della macchina azionata) è quello fornito dalla relazione:

$$i = \sqrt{\frac{J}{J_0}}$$

- la massima accelerazione angolare  $\alpha_1$ , che può essere effettivamente ottenuta (in funzione dell'inerzie della macchina e del servomotore) è data da:

$$\alpha_1 = \alpha_0 \frac{J_0}{J_1 + J_0}$$

valori superiori **non** sono ottenibili. Per altre indicazioni, ved. cap. 4e.

## 4 - Selection

In the definition of the laws of motion, consider following aspects:

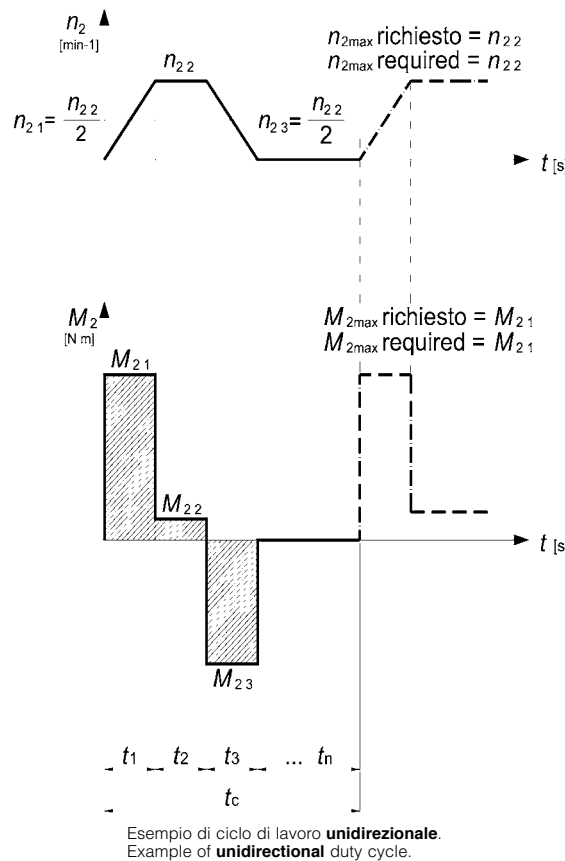
- the acceleration value of project must be as low as possible, in order to limit the accelerating torque required and therefore the final value of gear reducer and servomotor size;
- the (gear reducer) transmission ratio  $i$  optimising the transmission (i.e. exploiting the accelerating capacity of motor according to its inertia and to the one of the driven machine) is given by the ratio:

$$i = \sqrt{\frac{J}{J_0}}$$

- the maximum angular acceleration  $\alpha_1$  that can be really obtained (according to the inertias of machine and servomotor) is given by:

$$\alpha_1 = \alpha_0 \frac{J_0}{J_1 + J_0}$$

higher values **cannot** be reached. For further information, see ch. 4e.



### 4a - Dati richiesti

Disporre dei dati necessari della macchina da azionare e del ciclo di lavoro:

- numero e durata degli intervalli  $t_1 \dots t_n$  alle diverse condizioni di carico;
- velocità  $n_{2,1} \dots n_{2,n}$  nei diversi intervalli  $t_1 \dots t_n$  e individuare la velocità massima richiesta nell'intero ciclo di lavoro  $n_{2max}$  **richiesta**;
- momenti torcenti  $M_{2,1} \dots M_{2,n}$  nei diversi intervalli  $t_1 \dots t_n$  e individuare il momento torcente massimo richiesto nell'intero ciclo di lavoro  $M_{2max}$  **richiesto**;
- momento d'inerzia (di massa) esterno (giunti, macchina)  $J$ ;
- momento d'emergenza della macchina  $M_{E2}$  **richiesto**.

### 4a - Required data

Make available all necessary data of the machine to be driven and of the duty cycle:

- number and duration of the intervals  $t_1 \dots t_n$  at different load conditions;
- speed  $n_{2,1} \dots n_{2,n}$  in the different intervals  $t_1 \dots t_n$  and determine the maximum speed  $n_{2max}$  **required** in the whole duty cycle;
- torques  $M_{2,1} \dots M_{2,n}$  in the different intervals  $t_1 \dots t_n$  and determine the maximum torque  $M_{2max}$  **required** in the whole duty cycle;
- external moment of inertia  $J$  (of mass) (couplings, machine);
- machine emergency torque  $M_{E2}$  **required**.

### 4b - Selezione riduttore

In base alla velocità e al momento torcente massimi richiesti dall'applicazione selezionare un riduttore per il quale:

$$M_{A2} \geq M_{2max} \text{ richiesto} \cdot fs_A \text{ richiesto}$$

$$i \leq n_{N0} / n_{2max} \text{ richiesto}$$

$$n_{N1} / n_{N0}$$

$M_{A2}$  [N m] è il momento torcente accelerante riduttore (ved. cap. 5 e 7).

$n_{N0}$  è la presunta velocità del servomotore.

$fs_A$  fattore di servizio riferito al momento torcente accelerante.

Livello di rigidità e/o di precisione della catena cinematica <sup>1)</sup>	$fs_A$					
	z [avv./h]					
	500	1 000	1 400	2 000	2 800	4 000
alto	1	1,06	1,12	1,18	1,25	1,32
medio	1,12	1,18	1,25	1,32	1,4	–
basso	1,25	1,32	1,4	1,5	–	–

1) Per un'indicazione sulla natura della catena cinematica considerare livello **alto**, **medio** e **basso** quando i giochi e le elasticità della trasmissione sono circa **1, 3, 10** volte, rispettivamente, quelli del riduttore (ved. cap. 5 e 7).

### 4b - Gear reducer selection

According to the maximum output speed and torque required by the duty cycle select a gear reducer so that:

$$M_{A2} \geq M_{2max} \text{ required} \cdot fs_A \text{ required}$$

$$i \leq n_{N0} / n_{2max} \text{ required}$$

$$n_{N1} / n_{N0}$$

$M_{A2}$  [N m] is the accelerating torque of gear reducer (see ch. 5 and 7).

$n_{N0}$  is the servomotor speed assumed.

$fs_A$  service factor referred to accelerating torque.

Stiffness and/or precision level of cinematic chain <sup>1)</sup>	$fs_A$					
	z [starts/h]					
	500	1 000	1 400	2 000	2 800	4 000
high	1	1,06	1,12	1,18	1,25	1,32
medium	1,12	1,18	1,25	1,32	1,4	–
low	1,25	1,32	1,4	1,5	–	–

1) For an indication on the nature of the cinematic chain, consider the **high**, **medium** and **low** level when the backlash and the elasticity of the transmission are approx. **1, 3, 10** times, respectively, the ones of the gear reducer (see ch. 5 and 7).



## 4 - Scelta

### 4c - Selezione servomotore

In base al riduttore precedentemente individuato e ai dati della macchina da azionare selezionare un servomotore per il quale:

$$M_{1 \max} \geq \frac{M_{2 \max} \text{ richiesto} \cdot K_J}{\eta \cdot i}$$

$\eta$  è il rendimento del riduttore:  
 per  $i \leq 10$   $\eta = 0,975$  (E)  $\eta = 0,945$  (EC)  
 per  $i \geq 11,56$   $\eta = 0,950$  (2E)  $\eta = 0,920$  (2EC)

$K_J$  è il fattore del rapporto tra i momenti d'inerzia:  
 $K_J = 1 + J_0 / J_{1 \text{tot}}$

$J_0$  [kg cm<sup>2</sup>] è il momento di inerzia (di massa) del servomotore riferito all'asse motore;

$J_{1 \text{tot}}$  [kg cm<sup>2</sup>] è il momento di inerzia (di massa) esterno totale (giunti, macchina azionata, riduttore) riferito all'asse motore:  
 $J_{1 \text{tot}} = J_1 + J / i^2$

$J_1$  [kg cm<sup>2</sup>] è il momento di inerzia (di massa) del riduttore riferito all'asse motore (asse veloce);

Il valore di  $K_J$  è da stabilirsi, in prima approssimazione, in base all'esperienza; orientativamente si può assumere  $J_{1 \text{tot}} / J_0$  pari a **4** per applicazioni pesanti o veloci; pari a **1** per applicazioni leggere o lente. In mancanza di altri dati, optare per **4** e successivamente riverificare.

$J_{1 \text{tot}} / J_0$	$K_J$
1	2
2	1,5
4	1,25
8	1,13
16	1,06

## 4 - Selection

### 4c - Servomotor selection

According to the driven machine data and to the gear reducer selected before, select a servomotor so that:

$$M_{1 \max} \geq \frac{M_{2 \max} \text{ required} \cdot K_J}{\eta \cdot i}$$

$\eta$  is the efficiency of the gear reducer:  
 for  $i \leq 10$   $\eta = 0,975$  (E)  $\eta = 0,945$  (EC)  
 for  $i \geq 11,56$   $\eta = 0,950$  (2E)  $\eta = 0,920$  (2EC)

$K_J$  is the factor of the ratio between the moments of inertia:  
 $K_J = 1 + J_0 / J_{1 \text{tot}}$

$J_0$  [kg cm<sup>2</sup>] is the moment of inertia (of mass) of servomotor referred to the motor shaft;

$J_{1 \text{tot}}$  [kg cm<sup>2</sup>] is the total external moment of inertia (of mass) (couplings, driven machine, gear reducer), referred to motor shaft:  
 $J_{1 \text{tot}} = J_1 + J / i^2$

$J_1$  [kg cm<sup>2</sup>] is the moment of inertia (of mass) of gear reducer referred to the motor shaft (high speed shaft);

The value of  $K_J$  must be approximately determined according to the experience; as a guideline, consider  $J_{1 \text{tot}} / J_0$  equal to **4** for heavy or quick applications; equal to **1** for light or slow applications. In absence of other data, consider **4** and verify again.

## 4d - Verifiche

### Dimensioni di accoppiamento

Verificare che tra le diverse dimensioni di accoppiamento previste per il riduttore precedentemente selezionato ( $d \times e_{\max}$ ,  $S_1$ ,  $M_1$ ,  $N_1$ , ved. cap. 6 e 8) vi sia una configurazione compatibile con le dimensioni di accoppiamento del servomotore prescelto. In caso negativo, modificare le selezioni o interpellarci.

### Momento torcente equivalente $M_{2 \text{eq}}$

In base al riduttore precedentemente selezionato e ai dati della macchina da azionare, verificare che:

$$M_{2 \text{eq}} \leq M_{N2}$$

Se la condizione non è soddisfatta riesaminare, se possibile, i dati dell'applicazione o scegliere un riduttore di grandezza superiore.

$M_{2 \text{eq}}$  [N m] è il momento torcente continuativo equivalentenel ciclo di lavoro, riferito all'asse lento riduttore:

$$M_{2 \text{eq}} = \sqrt[4,75]{\frac{|M_{21}|^{4,75} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |M_{2n}|^{4,75} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$n_{N2}$  [min<sup>-1</sup>] è la velocità nominale (massima) asse lento motorduttore ( $n_{N1} / i$ );

$M_{N2}$  [N m] è il momento torcente nominale riduttore (ved. cap. 5 e 7).

### Momento torcente massimo $M_{2 \text{max}}$

In base al riduttore e al servomotore selezionati, verificare che:

$$M_{2 \text{max}} \leq M_{A2}$$

Se la condizione non è soddisfatta limitare la corrente servomotore.

$M_{2 \text{max}}$  [N m] è il momento torcente massimo all'asse lento riduttore (ved. cap. 5 e 7):  $M_{2 \text{max}} = M_{1 \text{max}} \cdot i \cdot \eta$ ;

$M_{1 \text{max}}$  [N m] è il momento torcente massimo all'asse motore;

$M_{A2}$  [N m] è il momento torcente accelerante del riduttore.

## 4d - Verifications

### Coupling dimensions

Verify that the coupling dimensions of the servomotor selected matches with one of the possible coupling dimensions ( $d \times e_{\max}$ ,  $S_1$ ,  $M_1$ ,  $N_1$ , see. ch. 6 e 8) available for the gear reducer selected before. if not, modify the selection or consult us.

### Equivalent torque $M_{2 \text{eq}}$

According to the driven machine data and to the gear reducer selected before, verify that:

$$M_{2 \text{eq}} \leq M_{N2}$$

If the condition is not satisfied, re-examine, if possible, the application data or select a gear reducer of higher size.

$M_{2 \text{eq}}$  [N m] is the continuous equivalent torque in the duty cycle, referred to the low speed shaft of gear reducer:

$$M_{2 \text{eq}} = \sqrt[4,75]{\frac{|M_{21}|^{4,75} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |M_{2n}|^{4,75} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$n_{N2}$  [min<sup>-1</sup>] is the nominal (maximum) speed of gear reducer low speed shaft ( $n_{N1} / i$ );

$M_{N2}$  [N m] is the nominal torque of gear reducer (see ch. 5, 7).

### Verifying the maximum torque $M_{2 \text{max}}$

According to the gear reducer and to the servomotor selected, verify that:

$$M_{2 \text{max}} \leq M_{A2}$$

If the condition is not satisfied, it is necessary to limit the servomotor current

$M_{2 \text{max}}$  [N m] is the maximum torque on gear reducer low speed shaft (see ch. 5 and 7):  $M_{2 \text{max}} = M_{1 \text{max}} \cdot i \cdot \eta$ ;

$M_{1 \text{max}}$  [N m] is the maximum torque on motor shaft;

$M_{A2}$  [N m] is the accelerating torque of gear reducer.

## 4 - Scelta

### Momento torcente di emergenza $M_{E2}$

In presenza di arresti di emergenza o di carichi sospesi, verificare che:

$$M_{E2} \text{ richiesto} \leq M_{E2}$$

Se la condizione non è soddisfatta prevedere opportuni dispositivi di protezione contro il sovraccarico accidentale (es.: limitatori di momento torcente, giunti di sicurezza o altri dispositivi similari).

$M_{E2}$  richiesto [N m] è il momento torcente d'emergenza dell'applicazione;

$M_{E2}$  [N m] è il momento torcente d'emergenza (max 1 000 volte complessivamente per non oltre 3 s ciascuna) che il riduttore può sopportare (ved. cap. 5 e 7).

### Carico radiale $F_{r2eq}$ e assiale $F_{a2eq}$ equivalenti

Verificare gli eventuali carichi radiali e assiali equivalenti (per carichi assiali **disassati**, interpellarci), ved. cap. 9:

$$F_{r2eq} \leq k_R \cdot F_{r2}$$

$$F_{r2eq} \leq F_{r2max}$$

$F_{r2eq}$  [N] è il **carico radiale continuativo equivalente** richiesto all'albero lento del riduttore (per grand. 57 utilizzare nella formula esponente 3 anziché 3,33).

$$F_{r2eq} = \sqrt[3,33]{\frac{|F_{r21}|^{3,33} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |F_{r2n}|^{3,33} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$F_{r2n}$  [N] è il carico radiale riferito al singolo intervallo  $n$  del ciclo di lavoro.

$$F_{r2n} = k \cdot \frac{2 \cdot M_{2n}}{d}$$

$M_{2n}$  [N] è il momento torcente richiesto all'albero lento del riduttore, nel singolo intervallo  $n$  del ciclo di lavoro.

$d$  [N] è il diametro primitivo dell'organo calettato sull'albero lento.

$k$  [N] è un coefficiente che assume valori diversi a seconda del tipo di trasmissione.

$k = 1,5$	per trasmissione a cinghia dentata;
$k = 2,5$	per trasmissioni a cinghia trapezoidale;
$k = 3,55$	per trasmissioni a ruote di frizione;
$k = 1,1$	per trasmissione a ingranaggio cilindrico a denti dritti;
$k = \text{tg } \alpha / \cos \beta$	per trasmissioni a ingranaggio cilindrico elicoidale ( $\alpha$ angolo di pressione, $\beta$ angolo d'elica).

$n_{N2}$  [ $\text{min}^{-1}$ ] è la velocità nominale asse lento del riduttore:  
 $n_{N2} = n_{N1} / i$ .

$k_R$  è dato dal grafico al cap. 9.

$F_{r2}$  [N] è il carico radiale ammissibile indicato ai cap. 5 e 7.

$F_{a2eq}$  [N] è il carico assiale continuativo equivalente richiesto all'albero lento del riduttore (per grand. 57 utilizzare nella formula esponente 3 anziché 3,33).

$$F_{a2eq} = \sqrt[3,33]{\frac{|F_{a21}|^{3,33} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |F_{a2n}|^{3,33} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$F_{a2n}$  [N] è il carico assiale riferito al singolo intervallo  $n$  del ciclo di lavoro; nel caso di trasmissione a ingranaggio cilindrico elicoidale vale:

$$F_{a2n} = \frac{2 \cdot M_{2n}}{d} \cdot \text{tg } \beta$$

$\beta$  [rad] è l'angolo d'elica della dentatura elicoidale.

$F_{a2}$  [N] è il carico assiale ammissibile indicato ai cap. 5 e 7.

## 4 - Selection

### Emergency torque $M_{E2}$

In presence of emergency stops and suspended loads, verify that:

$$M_{E2} \text{ required} \leq M_{E2}$$

If the condition is not satisfied, it is necessary to apply suitable protection devices against the accidental overload (e.g.: torque limiters, safety couplings or other similar devices).

$M_{E2}$  required [N m] is the emergency torque of the application;

$M_{E2}$  [N m] is the emergency torque (max 1 000 times in total for not more than 3 s each) that can be supported by the gear reducer (see ch. 5 and 7).

### Equivalent radial $F_{r2eq}$ and axial $F_{a2eq}$ load

Verify the possible radial and axial loads (for **misaligned** axial loads, consult us), see ch. 9:

$$F_{r2eq} \leq k_R \cdot F_{r2}$$

$$F_{r2eq} \leq F_{r2max}$$

$F_{r2eq}$  [N] is the **continuous equivalent radial load** acting on gear reducer low speed shaft end (for size 57, use in the formula the exponent 3 instead of 3,33).

$$F_{r2eq} = \sqrt[3,33]{\frac{|F_{r21}|^{3,33} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |F_{r2n}|^{3,33} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$F_{r2n}$  [N] is the radial load referred to the single interval  $n$  of duty cycle.

$$F_{r2n} = k \cdot \frac{2 \cdot M_{2n}}{d}$$

$M_{2n}$  [N] is the torque required by gear reducer low speed shaft, in the single interval  $n$  of duty cycle.

$d$  [N] is the pitch diameter of the drive fitted onto the low speed shaft.

$k$  [N] is a coefficient which assumes different values according to transmission type:

$k = 1,5$	for timing belt drive;
$k = 2,5$	for V-belt drive;
$k = 3,55$	for friction wheel drive;
$k = 1,1$	for spur gear drive;
$k = \text{tg } \alpha / \cos \beta$	for helical gear drive ( $\alpha$ pressure angle, $\beta$ helix angle).

$n_{N2}$  [ $\text{min}^{-1}$ ] is the gear reducer nominal output speed:  
 $n_{N2} = n_{N1} / i$ .

$k_R$  is given by the diagramme at ch.9.

$F_{r2}$  [N] is the permissible radial load stated at ch. 5 and 7.

$F_{a2eq}$  [N] is the continuous equivalent axial load acting on gear reducer low speed shaft end (for size 57, use in the formula the exponent 3 instead of 3,33).

$$F_{a2eq} = \sqrt[3,33]{\frac{|F_{a21}|^{3,33} \cdot n_{21} \cdot t_1 + \dots + |F_{a2n}|^{3,33} \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{N2} \cdot t_c}}$$

$F_{a2n}$  [N] is the axial load referred to the single interval  $n$  of duty cycle; in case of helical gear drive, its value is given by:

$$F_{a2n} = \frac{2 \cdot M_{2n}}{d} \cdot \text{tg } \beta$$

$\beta$  [rad] is the gear helix angle.

$F_{a2}$  [N] is the permissible radial load stated at ch. 5 and 7.

## 4e - Considerazioni e verifiche

### Precisione di posizionamento

Verificare che l'errore di posizionamento dovuto ai giochi angolari del riduttore e alla risoluzione del trasduttore di retroazione utilizzato sul servomotore, sia inferiore al valore richiesto dall'applicazione:

$$\Delta s = \frac{\pi \cdot d}{21600} \cdot \left( \pm \Delta \varphi \pm \frac{p}{i} \right) \leq \Delta s \text{ richiesto}$$

$\Delta s$  [mm] è l'errore di posizionamento;

$d$  [mm] è il diametro primitivo dell'organo calettato sull'albero lento riduttore;

$\Delta \varphi$  ['] è il valore del gioco angolare asse lento riduttore, con 2% del momento torcente nominale (ved. cap. 3a);

$p$  ['] è la precisione del trasduttore di retroazione; assumere 10 per resolver, 2,7 per encoder con 2 000 impulsi/giro, 5,4 per encoder con 1 000 impulsi/giro;

$i$  è il rapporto di trasmissione del riduttore.

### Tempo di accelerazione

Verificare che il tempo di accelerazione impostato non sia inferiore a quello ottenibile con  $M_{1\max}$ ; l'impostazione di tempi inferiori porta a una **minore** accelerazione e a un **aumento** di corrente assorbita.

### Tempo di decelerazione

Verificare che il tempo di decelerazione impostato non sia inferiore a quello ottenibile con momento frenante massimo in funzionamento rigenerativo. Per esigenze superiori prevedere l'applicazione di una resistenza esterna di frenatura.

### Momento torcente termico equivalente del servomotore $M_{1th}$

In base al servomotore selezionato, purchè il tempo ciclo sia  $\leq 10$  min (secondo EN 60034-1; per valori superiori, interpellarci), verificare che:

$$M_{1th} \leq M_{01} \text{ o } M_{N1}$$

impiegando  $M_{01}$  per servomotori sincroni o  $M_{N1}$  per servomotori asincroni.

Per servomotori sincroni, qualora la verifica non fosse soddisfatta, valutare l'opportunità di impiegare il raffreddamento con ventilazione forzata:  $M_{01}$  e  $M_{N1}$  aumentano di circa il 30% mentre  $M_{1\max}$  non cambia.

$M_{1th}$  [N m] è il momento torcente termico equivalente, riferito al ciclo di lavoro e all'asse motore.

$$M_{1th} = \frac{1}{i \cdot \eta} \sqrt{\frac{K_{J1}^2 \cdot |M_{2,1}|^2 \cdot t_1 + \dots + K_{Jn} \cdot |M_{2,n}|^2 \cdot t_n}{t_c}}$$

$K_J$  deve essere considerato per le sole fasi di accelerazione e decelerazione e può essere diverso fra una fase e l'altra del ciclo, es.: andata a carico e ritorno a vuoto; per azionamenti con controllo in anello chiuso, considerare anche i periodi di sosta con momento torcente richiesto diverso da 0.

Solo per servomotori asincroni, quando la velocità nell'intervallo  $n$  è diversa da 0 e il momento richiesto  $M_{2,n}$  è minore di  $0,5 \cdot M_2$ , considerare nella formula  $M_{2,n} = 0,5 \cdot M_2$ .

### Velocità nominale servomotore $n_{N0}$

La scelta della velocità nominale del servomotore  $n_{N0}$  deve essere calibrata sulla velocità massima richiesta dall'applicazione: una velocità  $n_{N0}$  di gran lunga eccedente quella strettamente necessaria comporta grandezze motori superiori con conseguenti assorbimenti di corrente più elevati e costi maggiori.

In prima approssimazione si può assumere  $n_{N0} = 3\,000 \text{ min}^{-1}$ .

## 4e - Considerations and verifications

### Positioning accuracy

Verify that the positioning error due to angular backlash of servogearmotor and to resolution of feedback transducer used on servomotor, is lower than the value requested by the application:

$$\Delta s = \frac{\pi \cdot d}{21600} \cdot \left( \pm \Delta \varphi \pm \frac{p}{i} \right) \leq \Delta s \text{ required}$$

$\Delta s$  [mm] is the positioning error;

$d$  [mm] is the pitch diameter of the unit keyed onto low speed shaft of gear reducer;

$\Delta \varphi$  ['] is the value of the gear reducer low speed shaft angular backlash, with 2% of the nominal torque (see ch. 3a);

$p$  ['] is the precision of the feedback transducer; consider 10 for resolver, 2,7 for encoder with 2 000 ppr, 5,4 for encoder with 1 000 ppr;

$i$  is the transmission ratio of the gear reducer.

### Acceleration time

Verify that the acceleration time set is not lower than the one resulting with  $M_{1\max}$ ; the setting of lower times causes a **lower** acceleration and an **increase** of current absorbed.

### Deceleration time

Verify that the deceleration time set is not lower than the one resulting with maximum braking torque in regenerative running. For higher needs equip the application with an external brake resistor.

### Equivalent thermal torque $M_{1th}$ of servomotor

According to the servomotor selected, provided that the duty cycle is  $\leq 10$  min (to EN 60034-1; for higher values, consult us), verify that:

$$M_{1th} \leq M_{01} \text{ or } M_{N1}$$

applying  $M_{01}$  for synchronous servomotors or  $M_{N1}$  for asynchronous servomotors.

For synchronous servomotors, provided that the verification is not satisfied, evaluate the possibility to apply an axial independent cooling fan:  $M_{01}$  and  $M_{N1}$  increase by approx. 30% whereas  $M_{1\max}$  does not change.

$M_{1th}$  [N m] is the equivalent thermal torque, referred to duty cycle and motor shaft.

$$M_{1th} = \frac{1}{i \cdot \eta} \sqrt{\frac{K_{J1}^2 \cdot |M_{2,1}|^2 \cdot t_1 + \dots + K_{Jn} \cdot |M_{2,n}|^2 \cdot t_n}{t_c}}$$

$K_J$  must be considered only for accelerating and decelerating phases and may differ between a phase and another one of the cycle considered, e.g.: forwards on load and backwards on no-load; for drives with closed loop control, consider also the stop periods of time with torque required not equal to 0.

Only for asynchronous servogearmotors, when the speed in the interval  $n$  is not equal to 0 and the required torque  $M_{2,n}$  is less than  $0,5 \cdot M_2$ , consider in the formula  $M_{2,n} = 0,5 \cdot M_2$ .

### Nominal speed $n_{N0}$ of servomotor

The selection of the nominal speed of servomotor  $n_{N0}$  must be balanced on basis of the maximum speed required by the application: a speed  $n_{N0}$  exceeding the one strictly necessary requires larger motor sizes with consequently higher current absorption and higher costs.

As a guideline, consider  $n_{N0} = 3\,000 \text{ min}^{-1}$ .

**5 - Programma di fabbricazione (Coassiali)**  
**5 - Selection tables (Coaxial)**

Grand. Size	Rotismo Train of gears	i 1)	S5 60% <sup>2)</sup> - L <sub>n</sub> > 20 000 h																			
			max 1 000 cicli / h - cycles / h, max 20 min																			
			M <sub>N2</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>E2</sub>	J <sub>1</sub>	n <sub>N1</sub>	n <sub>1max</sub>	F <sub>r2</sub>	F <sub>a2</sub>	η	Δφ <sub>max</sub>		C <sub>t2</sub>	L <sub>pA</sub>	t <sub>max</sub>						
			a / at n <sub>N1</sub>		N m	N m	N m	kg cm <sup>2</sup>	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N		«N»	«00»	N m / '	dB(A)	°C				
57	E	3,4	22	33	63	0,111	3 150	6 000	1 800	2 250	0,975	4	2	2	67	90						
		4	22	33	63	0,093	3 150															
		5	22	33	63	0,079	3 500															
		7	22	33	56	0,07	4 000															
		2E	11,56	22	33	63	0,106										4 600	0,95	6	4	1,7	67
	16	22	33	63	0,088	4 600																
	20	22	33	63	0,076	4 600																
	25	22	33	63	0,076	4 600																
	28	22	33	63	0,068	4 600																
	35	22	33	63	0,068	4 600																
84	E	3,4	71	105	210	0,722	3 000	6 000	4 000	4 000	0,975	4	2	9	67	90						
		4	75	110	230	0,584	3 000															
		5	75	110	230	0,485	3 200															
		7	71	105	210	0,406	4 000															
		10	51	75	200	0,374	4 000															
		2E	11,56	71	105	210	0,669										4 000	0,95	6	4	7,5	67
		16	75	110	230	0,54	4 000															
	20	75	110	230	0,456	4 000																
	25	75	110	230	0,453	4 000																
	28	75	110	230	0,392	4 000																
	35	75	110	230	0,39	4 000																
	40	75	110	230	0,367	4 000																
	50	75	110	230	0,366	4 000																
	112	E	3,4	170	280	600	3,6	2 500	4 250	6 350	7 000	0,975	3	1	28	69	90					
4			175	300	600	2,3	2 500															
5			175	300	600	2,3	3 200															
7			170	290	600	1,88	3 200															
10			120	210	500	1,7	3 200															
2E			11,56	170	280	600	3,34	3 500										0,95	5	3	23,6	67
16			175	300	600	2,6	3 500															
20		175	300	600	2,16	3 500																
25		175	300	600	2,14	3 500																
28		175	300	600	1,81	3 500																
35		175	300	600	1,8	3 500																
40		175	300	600	1,67	3 500																
50		175	300	600	1,66	3 500																
143		E	3,4	340	560	1 200	10,7	2 000	4 000	9 600	10 000	0,975	3	1	56	69	90					
	4		400	660	1 250	8,43	2 000															
	5		420	700	1 200	6,82	2 000															
	7		415	690	1 200	5,55	2 500															
	10		280	465	1 050	5,02	2 500															
	2E		11,56	403	680	1 200	10,1	3 000										0,95	5	3	47,5	68
	16		430	720	1 250	7,82	3 000															
	20	430	720	1 250	6,44	3 000																
	25	420	700	1 200	6,38	3 000																
	28	430	720	1 250	5,36	3 000																
	35	420	700	1 200	5,33	3 000																
	40	430	720	1 250	4,92	3 000																
	50	420	700	1 200	4,91	3 000																
	181	E	3	520	860	2 400	44,5	1 500	3 000	15 000	14 750	0,975	3	1	145	69	90					
4			730	1 080	2 800	28	1 500															
5			810	1 200	2 800	22,9	1 650															
7			810	1 200	2 800	18,8	2 300															
10			760	960	2 400	17	2 300															
2E			12	700	1 000	2 800	43,4	2 700										0,95	5	3	122	69
16			910	1 330	2 800	27,3	2 700															
20		1 140	1 670	2 800	22,5	2 700																
25		1 160	1 700	2 800	22,4	2 700																
28		1 200	1 750	2 800	18,6	2 700																
35		1 160	1 700	2 800	18,5	2 700																
40		1 200	1 750	2 800	16,9	2 700																
50		1 160	1 700	2 800	16,9	2 700																

1) A richiesta sono fornibili i seguenti rapporti: grand. **57**: i = 13,6 - 17; grand. **84 ... 143**: i = 13,6 - 17 - 70 - 100; grand. **181**: i = 70 - 100.

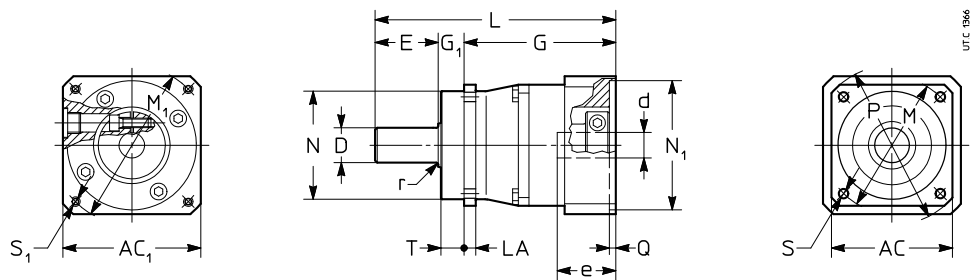
2) Per le prestazioni in servizio S1, interpellarci.

1) Following transmission ratio are available: size **57**: i = 13,6 - 17; sizes **84 ... 143**: i = 13,6 - 17 - 70 - 100; sizes **181**: i = 70 - 100.

2) For S1 duty cycle, consult us.

## 6 - Esecuzioni, dimensioni, forme costruttive e quantità d'olio (Coassiali) 6 - Designs, dimensions, mounting positions and oil quantities (Coaxial)

MR E, 2E 57 ... 181



### Esecuzione - Design FC2L

Grand. Size	Dimensioni accoppiamento servomotore - Servomotor coupling dimensions																				Massa <sup>2)</sup> Mass <sup>2)</sup>													
	AC <sub>1</sub>	d <sup>1)</sup>	e	M <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	N <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	S <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	Q	AC	D	E	r	G		L		LA	M	N	P	S	T	E	2E											
	□	∅ F7	max	∅	∅ H7	∅		□	∅				E	2E	E	2E	∅	∅ g6	∅	∅	∅	∅	kg	kg										
<b>57</b>	75	11-14	30	75	60	M5	4,5	62	16 j6	28	-	78	93	20	126	141	6	68	60	80	5,5	18	1,7	2										
				90	70	M6																												
<b>84</b>	75	11-14	30	75	60	M5	4,5	85	22 j6	36	1	103	126	20	159	182	8,5	85	70	114	6,6	18	5,4	6,3										
				90	70	M6																												
	93	16-19	40	100	80							113	136		169	192																		
	100			115	95	M8																												
<b>112</b>	93	14-16-19	40	100	80	M6	4,5	108	32 k6	58	3	129	160	30	217	248	11	120	90	146	9	27	12,6	14,8										
	100			115	95	M8																												
	115	16-19-24	50	130	110		5						139	170		227									258									
<b>143</b>	115	19-24	50	130	110	M8	5	142	40 k6	82	4	165	204	30	277	316	14	165	130	190	11	27	23,6	27,8										
	142	24-28	60	165	130	M10							175	214		287									326									
	190	28	70	215	180	M12	6						180	219		292									331									
<b>181</b>	190	28-32-38-42	82	215	180	M12	6	185	55 m6	82	4	213	268	30	325	380	18	215	160	245	13	27	42,4	49,9										

1) Per dimensioni d, S<sub>1</sub>, M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub>, differenti, interpellarci.

2) Le masse sono indicative; quelle effettive dipendono dalle dimensioni di accoppiamento servomotore.

1) For different d, S<sub>1</sub>, M<sub>1</sub> and N<sub>1</sub> dimensions, please consult us.

2) Masses are indicative, only; the real values depend on motor size.

### Forme costruttive e quantità d'olio [l]

### Mounting positions and oil quantities [l]

Grand. Size	<b>B5</b>		<b>V1</b>		<b>V3</b>	
	E	2E	E	2E	E	2E
	<b>57</b>	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
<b>84</b>	0,04	0,05	0,06	0,08	0,05	0,07
<b>112</b>	0,07	0,09	0,12	0,17	0,10	0,15
<b>143</b>	0,13	0,17	0,28	0,38	0,20	0,30
<b>181</b>	0,50	0,70	0,80	1,00	0,50	0,70



**7 - Programma di fabbricazione (Ortogonalni)**  
**7 - Selection tables (Right angle shafts)**

Grand. Size	Rotismo Train of gears	i 1)	S5 60% <sup>2)</sup> - L <sub>h</sub> > 20 000 h													
			max 1000 cicli / h - cycles / h, max 20 min													
			M <sub>N2</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>E2</sub>	J <sub>1</sub>	n <sub>N1</sub>	n <sub>1max</sub>	F <sub>r2</sub>	F <sub>a2</sub>	η	Δφ <sub>max</sub>		C <sub>t2</sub>	L <sub>pA</sub>	t <sub>max</sub>
			a / at n <sub>N1</sub>		N m	N m	N m	kg cm <sup>2</sup>	t <sub>amb</sub> = 20 °C		N	N		«N»	«00»	Nm / '°
84	EC	3,4	68	100	205	1,17	3 000	6 000	4 000	4 000	0,945	10	7	6,3	67	90
		4	73	107	230	0,907	3 000									
		5	71	104	210	0,692	3 200									
		7	69	102	206	0,511	4 000									
		10	50	73	190	0,425	4 000									
	2EC	11,56	68	100	205	0,708	4 000	0,92	11,5	8	5,3	67				
		16	73	107	230	0,56	4 000									
		20	73	107	230	0,469	4 000									
		25	71	104	210	0,461	4 000									
		28	73	107	230	0,398	4 000									
		35	71	104	210	0,394	4 000									
		40	73	107	230	0,37	4 000									
		50	71	104	210	0,368	4 000									
		112	EC	3,4	159	271	590						5,46	2 500	4 250	6 350
4	170			289	600	4,17	2 500									
5	166			281	590	3,15	3 200									
7	162			276	582	2,31	3 200									
10	116			197	500	1,92	3 200									
2EC	11,56		159	271	590	3,50	3 500	0,92	10	7	17	67				
	16		170	289	600	2,69	3 500									
	20		170	289	600	2,21	3 500									
	25		166	281	590	2,17	3 500									
	28		170	289	600	1,84	3 500									
	35		166	281	590	1,82	3 500									
	40		170	289	600	1,68	3 500									
	50		166	281	590	1,67	3 500									
	143		EC	3,4	323	539	1 170						16,4	2 000	4 000	9 600
4		380		634	1 250	12,5	2 000									
5		407		679	1 170	9,39	2 000									
7		399		666	1 150	6,85	2 500									
10		269		449	1 050	5,66	2 500									
2EC		11,56	391	654	1 170	10,6	3 000	0,92	10	7	33,5	68				
		16	418	698	1 250	8,07	3 000									
		20	418	698	1 250	6,6	3 000									
		25	407	679	1 170	6,48	3 000									
		28	418	698	1 250	5,44	3 000									
		35	407	679	1 170	5,38	3 000									
		40	418	698	1 250	4,96	3 000									
		50	407	679	1 170	4,94	3 000									

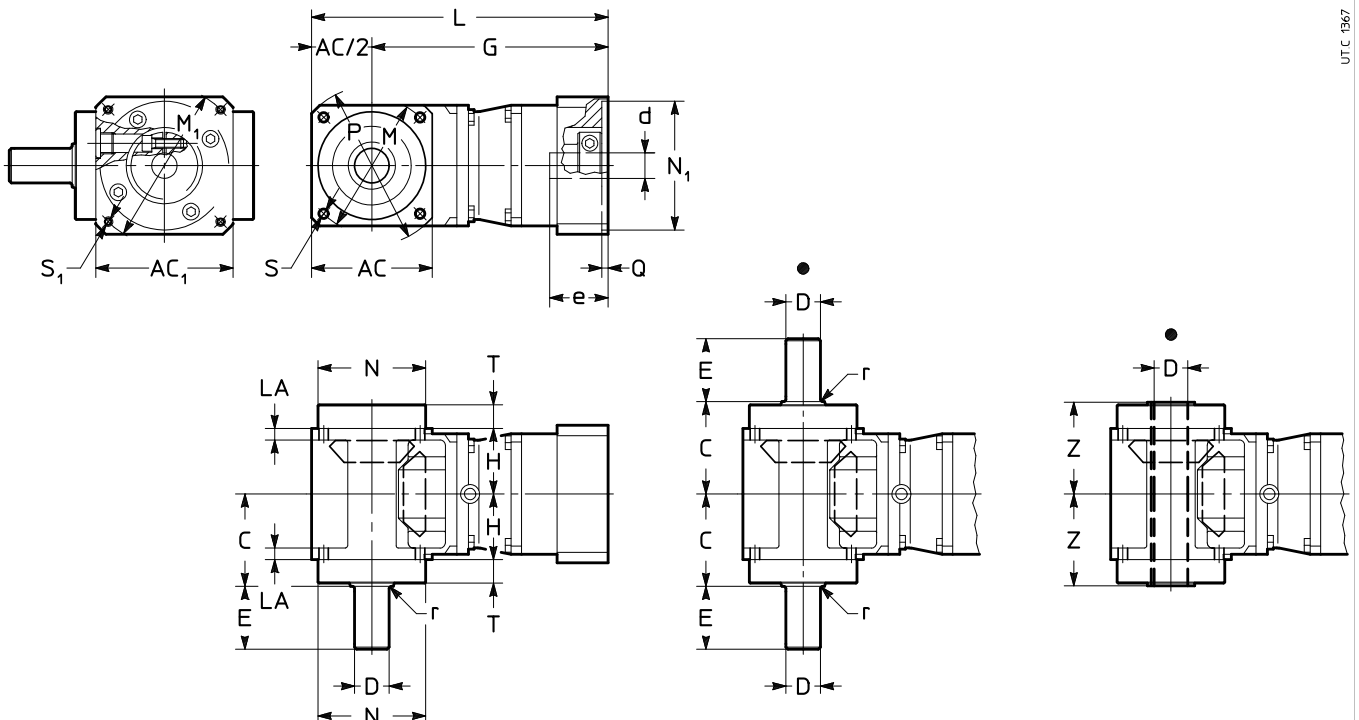
1) A richiesta sono fornibili i seguenti rapporti: i = 13,6 - 17 - 70 - 100.  
2) Per le prestazioni in servizio S1, interpellarci.

1) Following transmission ratios are available: i = 13,6 - 17 - 70 - 100.  
2) For S1 duty cycle, consult us.

# 8 - Esecuzioni, dimensioni, forme costruttive e quantità d'olio (Ortogonalni) 8 - Designs, dimensions, mounting positions and oil quantities (Right angle shafts)

## MR EC, 2EC 84 ... 143

UTC 1367



Esecuzione - Design **FO2L**

**FO2L**

**FO2B**

**FO2H**

● Posizione gola di riferimento (ved. cap.10)

● Position of the reference groove (see ch 10).

Grand. Size	Dimensioni accoppiamento servomotore - Servomotor coupling dimensions																				Massa <sup>2)</sup> Mass <sup>2)</sup>					
	AC <sub>1</sub>	d <sup>1)</sup>	e	M <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	N <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	S <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	Q	AC	C	D	E	r	G		H	L		LA	M	N	P	S	T	Z	EC	2EC
	□	∅ F7	max	∅	∅ H7	∅		□		∅ 3)				EC	2EC		EC	2EC		∅ g6	∅	∅	∅		kg	kg
<b>84</b>	75	11-14	30	75	60	M5	4,5	85	67,5	24 j6	42	1,5	160	183	47,5	203	226	8,5	100	80	114	6,6	18,5	67,5	9,8	10,7
	93	16-19	40	90	70	M6	4,5						170	193		213	236									
	100			100	80	M8	4,5									213	236									
<b>112</b>	93	14-16-19	40	100	80	M6	4,5	115	92,5	32 k6	58	3	210	241	62,5	268	299	11	130	110	152	9	22,5	87,5	23,1	25,3
	100			115	95	M8	4,5						220	251		278	309									
	115	16-19-24	50	130	110		5									278	309									
<b>143</b>	115	19-24	50	130	110	M8	5	142	106	40 k6	82	4	259	298	76	330	369	14	165	130	190	11	27	106	41,8	46
	142	24-28	60	165	130	M10	6						269	308		340	379									
	190	28	70	215	180	M12	6						274	313		345	384									

1) Per dimensioni d, S<sub>1</sub>, M, e N, differenti, interpellarci.  
2) Le masse sono indicative; quelle effettive dipendono dalla grandezza motore.  
3) Tolleranza valida per albero lento normale; per albero lento cavo la tolleranza è H7.

1) For different d, S<sub>1</sub>, M, and N, dimensions, please consult us.  
2) Masses are indicative, only; the real values depend on motor size.  
3) Tolerance valid for standard low speed shaft; for hollow low speed shaft the tolerance is H7.

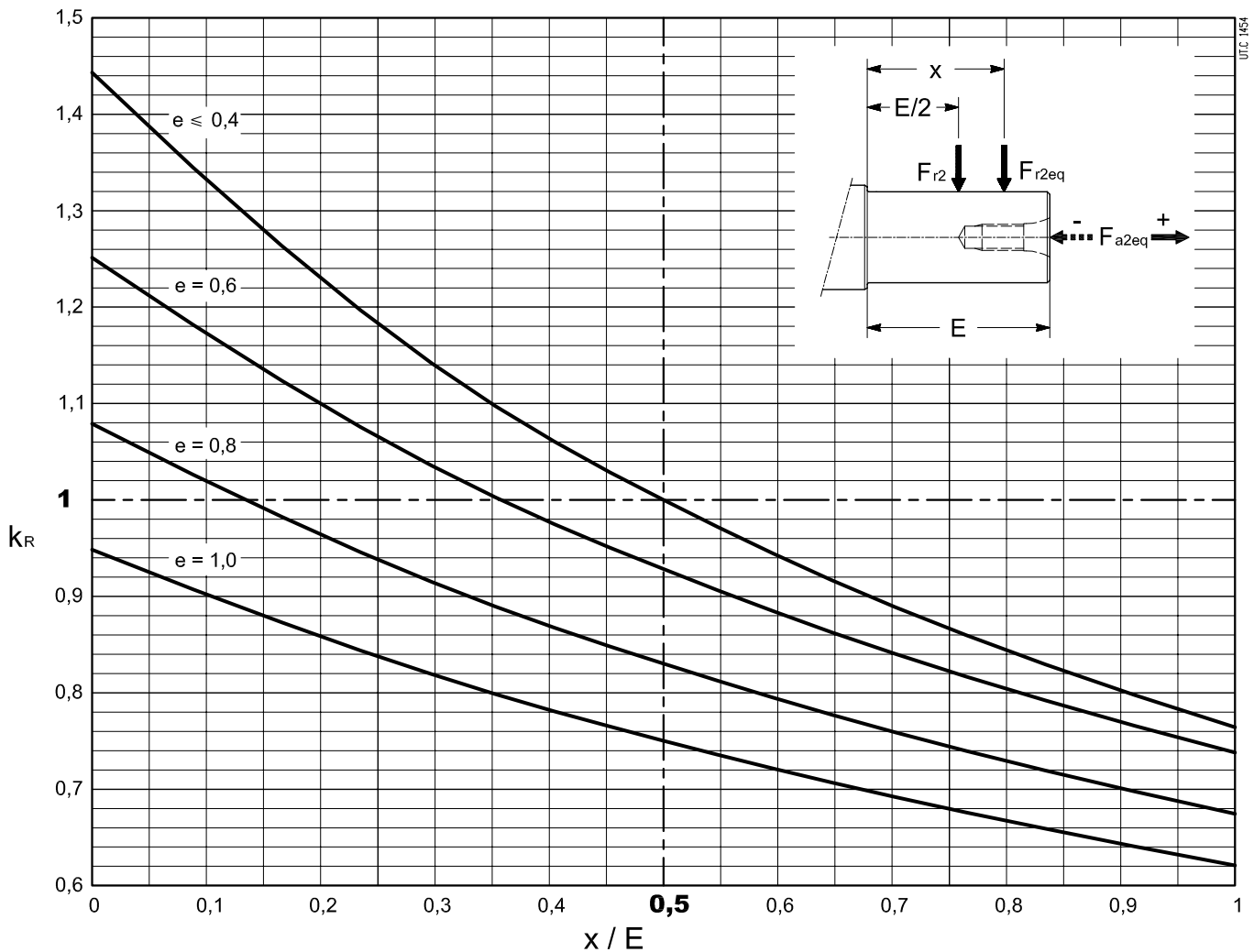
### Forme costruttive e quantità d'olio [l]

### Mounting positions and oil quantities [l]

Grand. Size	B5	B51		B52		V1, V3
		EC	2EC	EC	2EC	
<b>84</b>	0,15	0,25	0,26	0,13	0,15	0,16
<b>112</b>	0,33	0,60	0,65	0,30	0,35	0,36
<b>143</b>	0,67	1,10	1,18	0,55	0,65	0,64

## 9 - Carichi radiali $F_{r2}$ [N] e assiali $F_{a2}$ [N] sull'estremità d'albero lento

## 9 - Radial $F_{r2}$ [N] and axial load $F_{a2}$ [N] on low speed shaft end



Per la verifica dei carichi radiali e assiali agenti sull'estremità d'albero lento riduttore procedere come segue:

- calcolare il carico **radiale equivalente**  $F_{r2eq}$  e il carico **assiale equivalente**  $F_{a2eq}$  nel ciclo di lavoro (ved. cap. 4);
- calcolare il rapporto **e** tra carico assiale  $F_{a2eq}$  e carico radiale  $F_{r2eq}$  equivalenti:

$$e = F_{a2eq} / F_{r2eq}$$

- calcolare il rapporto tra la distanza **x** del punto di applicazione del carico radiale dalla battuta dell'albero e la lunghezza dell'estremità d'albero lento **E**;

– in base ai valori di **x / E** e di **e** precedentemente calcolati individuare sul grafico il valore **k<sub>R</sub>** corrispondente;

- verificare che:

$$\begin{aligned} F_{r2eq} &\leq k_R \cdot F_{r2} \\ F_{a2eq} &\leq F_{a2} \end{aligned}$$

dove  $F_{r2}$ ,  $F_{a2}$  sono indicati ai cap. 5 e 7.

Note:

- il carico radiale  $F_{r2}$  è riferito alla mezzeria dell'albero lento ( $x = 0,5 \cdot E$ );
- il carico radiale  $F_{a2}$  è considerato agente lungo l'asse dell'estremità d'albero lento ed è riferito alla configurazione più sfavorevole tra verso entrante (-) e uscente (+);
- per riduttore ad assi ortogonali, nella determinazione dei valori ammissibili, sono stati considerati il lato di applicazione del carico opposto alla gola di riferimento e la condizione più sfavorevole di senso di rotazione e posizione angolare del carico: se necessario, interpellarci per la verifica del caso specifico;
- in caso di **carichi assiali disassati**, valori di **e** maggiori di **1**, posizione di applicazione dal carico dal lato gola (Ortogonal), carichi radiali agenti contemporaneamente su due lati (Ortogonal), interpellarci.

To verify the radial and axial loads acting on the gear reducer low speed shaft end, proceed as follows:

- calculate for the duty cycle the **equivalent radial load**  $F_{r2eq}$  and the **equivalent axial load**  $F_{a2eq}$  (see ch. 4);
- calculate the ratio **e** between axial  $F_{a2eq}$  and radial  $F_{r2eq}$  equivalent loads:

$$e = F_{a2eq} / F_{r2eq}$$

- calculate the ratio between the distance **x** of the radial load point of application from the shaft shoulder and the low speed shaft end extension **E**;

– according to **x / E** and **e** values determined before, find out the corresponding **k<sub>R</sub>** value on the diagramme above;

- verify that:

$$\begin{aligned} F_{r2eq} &\leq k_R \cdot F_{r2} \\ F_{a2eq} &\leq F_{a2} \end{aligned}$$

where  $F_{r2}$ ,  $F_{a2}$ , are stated at ch. 5 and 7.

Notes:

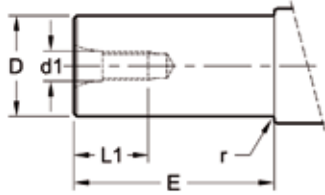
- radial load  $F_{r2}$  is referred to the centre line of the low speed shaft end ( $x = 0,5 \cdot E$ );
- axial load  $F_{a2}$  is considered acting along to the low speed shaft end axis and is referred to the most unfavourable condition between inward (-) and outward (+) direction;
- for right angle shaft gear reducer, the load application side opposite to reference groove and the most unfavourable direction of rotation and angular position of load have been considered for the determination of the admissible values: if necessary, consult us for the verification of the specific instance;
- in case of **misaligned axial loads**, values of **e** greater than **1**, radial loads acting on groove side (Right angle shaft), radial loads acting simultaneously on both sides (Right angle shaft), consult us.

## 10 - Dettagli costruttivi e funzionali

### Rendimento $\eta$ :

– riduttore a 1 ingranaggio epicicloidale (E) 0,975, a 2 ingranaggi epicicloidali (2E) 0,950, a 1 ingranaggio epicicloidale e 1 ingranaggio conico (EC) 0,945, a 2 ingranaggi epicicloidali e 1 ingranaggio conico (2EC) 0,920; per  $M_2 \ll M_{N2}$ , diminuisce anche di molto: interpellarci.

### Estremità d'albero

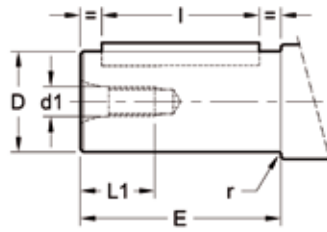


FC2L<sup>1)</sup>, FO2L<sup>1)</sup>, FO2B

Estremità d'albero cilindrica  
Cylindrical shaft end

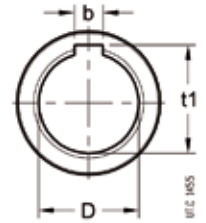
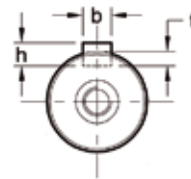
1) Esecuzione standard. A richiesta, disponibile anche estremità d'albero scanalata (DIN 5480); interpellarci.

1) Standard design. Also available on request splined shaft end (DIN 5480); consult us.



FC2C, FO2C, FO2D

Estremità d'albero cilindrica con linguetta  
Cylindrical shaft end with key



FO2H

Albero lento cavo  
Hollow low speed shaft

Estremità d'albero Shaft end					Linguetta Keyway	Cava Keyway		
D ø	E	d <sub>1</sub> ø	L <sub>1</sub>	r	b × h × l	b	t	t <sub>1</sub>
16 j6	28	M 6	16	–	5 × 5 × 25	5	3	18,2
22 j6	36	M 8	21	1	6 × 6 × 32	6	3,5	24,7
24 j6	42	M 8	21	1,5	8 × 7 × 36	8	4	27,2
32 k6	58	M 10	26	3	10 × 8 × 50	10	5	35,3
40 k6	82	M 12	32	4	12 × 8 × 70	12	5	43,3
55 m6	82	M 16	40	4	16 × 10 × 70	16	6	59,3

Foro albero lento cavo Hollow low speed shaft hole	Linguetta Parallel key	Cava Keyway		
D ø H7	b × h × l <sup>*</sup>	b	t	t <sub>1</sub>
24	8 × 6 <sup>1)</sup> × 90	8	4	26,3 <sup>1)</sup>
32	10 × 8 × 110	10	5,5 <sup>1)</sup>	34,8 <sup>1)</sup>
40	12 × 8 × 140	12	5	43,3

\* Lunghezza raccomandata.

1) Valori **non** unificati.

**Importante:** tolleranza larghezza linguetta h8, cava albero N8.

\* Recommended length.

1) Values **not** to standard.

**Importante:** key width tolerance h8, shaft keyway N8.

### Perno macchina (Ortogonalni)

Per il perno macchina sul quale va calettato l'albero cavo del riduttore si raccomandano le dimensioni riportate in tabella e indicate nelle figure sottostanti.

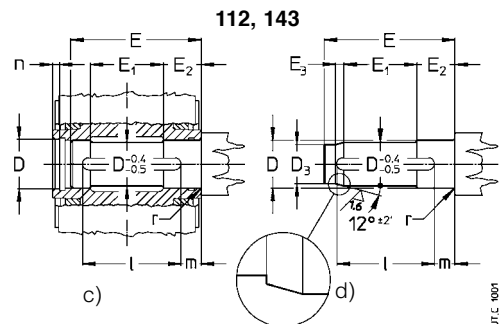
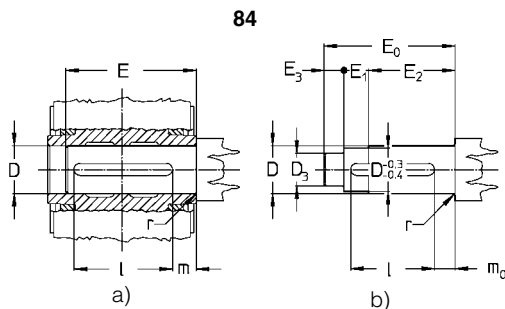
Grandezza **84**: calettamento con linguetta (fig. a) o calettamento con linguetta e anelli di bloccaggio (fig. b).

Grandezze **112, 143**: calettamento con linguetta (fig. c) o calettamento con linguetta e bussola di bloccaggio (fig. d); ved. anche cap. 11 e 12.

Nel caso di perno macchina cilindrico con diametro unico D (figg. a, c) si consiglia, per la sede D lato introduzione, la tolleranza h6 o j6 per facilitare il montaggio.

**Importante:** il diametro del perno macchina in battuta contro il riduttore deve essere almeno  $(1,18 \div 1,25) \cdot D$ .

**Attenzione:** trattandosi di montaggio **diretto, evitare iperstaticità** (in senso radiale e assiale, dovute a errori di forma e/o dilatazioni) tenendo anche presente la particolare rigidità di questo tipo di riduttori.



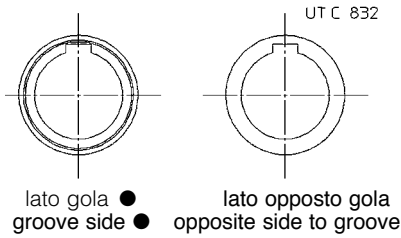
Grandezza riduttore Gear reducer size	D ø	D <sub>3</sub> ø	E	E <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	l	m	m <sub>0</sub>	n	r
<b>84</b>	24 <sup>1)</sup>	19	119,5	124	37	73	14	90	22,5	10	–	1,5
<b>112</b>	32 <sup>1)</sup>	27	151	–	87	45	10	110	28,5	–	14	1,5
<b>143</b>	40	34	188	–	114,5	50	12	140	35	–	14	1,5

1) Profondità cava **non** unificata (ved. tabella «Albero lento cavo», quota t<sub>1</sub>).

1) Keyway depth **not** to standard (see «Hollow low speed shaft table», dimension t<sub>1</sub>).

**Gola di riferimento (Ortogonal)**

Il riferimento per individuare il lato dell'albero lento cavo o bisporgente sul quale si trova la ruota conica condotta è costituito da una gola come indicato nella figura a fianco. La posizione della gola di riferimento è indicata con il simbolo ● al cap. 8.



**Reference groove (Right angle shafts)**

The reference for the identification of hollow low speed shaft or double extension low speed shaft side, where the driven bevel gear is placed, is given by a groove as shown in the drawing alongside. The position of the reference groove is shown by the symbol ● at ch. 8.

**Dimensioni viti di fissaggio**

**Importante:** impiegare adesivi bloccanti tipo LOCTITE nelle viti di fissaggio e nei piani di unione e, per servomotoriduttori, bulloneria classe **10.9**.

Grand. Size	<b>E, 2E</b>	<b>EC, 2EC</b>	
	n. 4 UNI 5737/39-88	n. 2 UNI 5737/39-88	n. 2 <sup>1)</sup> UNI 5911-93
<b>57</b>	M 5 × 16/20	–	–
<b>84</b>	M 6 × 20/25	M 6 × 20/25	M 6 × 16
<b>112</b>	M 8 × 25/30	M 8 × 25/30	M 8 × 20
<b>143</b>	M10 × 30/35	M10 × 30/35	M10 × 25
<b>181</b>	M12 × 35/40	–	–

1) Lato motore

1) On motor side

**Fixing bolt dimensions**

**Important:** use locking adhesives such as LOCTITE on the fastening screws and on flange mating surfaces and, for servogearmotors, bolts and screws class **10.9**.



## 11 - Accessori ed esecuzioni speciali

### (1) Rosetta albero lento cavo (Ortogonalni)

I servomotoriduttori ad assi ortogonali in esecuzione albero lento cavo possono essere forniti di rosetta, anello elastico (escluso grand. 84) e vite per il fissaggio assiale (ved. cap. 12).

Codice per la **designazione: ,R**

In caso di ordinazione separata, la designazione deve essere completata con il nome dell'accessorio e della grandezza servomotoriduttore relativa.

### (2) Rosetta albero lento cavo con anelli o bussola di bloccaggio (Ortogonalni)

I servomotoriduttori ad assi ortogonali in esecuzione albero lento cavo possono essere forniti di rosetta, anello elastico (escluso grand. 84), anelli di bloccaggio (grandezza 84) o bussola di bloccaggio (grandezze 112, 143) e vite per il fissaggio assiale (ved. cap. 12).

Codice per la **designazione: ,RB**

In caso di ordinazione separata, la designazione deve essere completata con il nome dell'accessorio e della grandezza servomotoriduttore relativa.

### Varie

Data la complessità del prodotto, le specialità che seguono sono fornibili solo per quantità.

- Riduttori coassiali (esclusa grand. 57) e ad assi ortogonali con albero lento cavo con unità di bloccaggio.
- Riduttori coassiali con piano flangia «arretrato», per esigenze d'ingombro e/o incremento di  $F_{r2}$ .
- Riduttori ad assi ortogonali con foratura (fori filettati) su tre lati.
- Dimensioni di accoppiamento servomotore, flangia-foro albero, diverse.
- Estremità d'albero lento con profilo scanalato DIN 5480.
- Servomotori sincroni e asincroni.

## 11 - Accessories and non-standard designs

### (1) Hollow low speed shaft washer (Right angle shafts)

Right angle shaft servogearmotors with hollow low speed shaft can be supplied with washer, circlip (excluding size 84), bolt for axial fastening (see ch. 12).

Code for the **designation: ,R**

The designation is to be completed, when ordering separately, with the name of the accessory and relevant servogearmotor size.

### (2) Hollow low speed shaft washer with locking rings or bush (Right angle shafts)

The right angle shaft servogearmotors, with hollow low speed shaft, can be supplied with washer, circlip (excluding size 85), locking rings (size 84) or locking bush (sizes 112, 143) and bolt for axial fastening (see ch. 12).

Code for the **designation: ,RB**

The designation is to be completed, when ordering separately, with the name of the accessory and relevant servogearmotor size.

### Miscellaneous

Due to product complexity, following non-standard designs can be supplied only for important quantities.

- Coaxial (excluding size 57) and right angle shaft gear reducers with hollow low speed shaft with shrink disc.
- Coaxial gear reducers with «back» flange plan for overall dimension needs and/or increasing  $F_{r2}$ .
- Right angle shaft gear reducers with holes (threaded holes) on three sides.
- Different flange-shaft hole servomotor coupling dimensions.
- Splined (DIN 5480) low speed shaft end.
- Synchronous and asynchronous servomotors.

## 12 - Installazione e manutenzione

### Avvertenze generali sulla sicurezza

I riduttori presentano parti pericolose in quanto possono essere:

- a temperatura superiore a +50 °C;
- in movimento durante il funzionamento;
- eventualmente rumorose.

Un'installazione non corretta, un uso improprio, la rimozione delle protezioni, lo scollegamento dei dispositivi di protezione, la carenza di ispezioni e manutenzione, i collegamenti impropri, possono causare danni gravi a persone e cose.

Pertanto, il servomotoriduttore (servomotore) deve essere movimentato, installato, messo in servizio, gestito, ispezionato, mantenuto e riparato **esclusivamente da personale responsabile qualificato** (definizione secondo IEC 364).

Nel corso di ogni operazione elencata, seguire le istruzioni riportate nel presente catalogo, le istruzioni e avvertenze che accompagnano ogni riduttore, le vigenti disposizioni legislative di sicurezza e tutte le normative applicabili in materia di corretta installazione elettrica.

Poiché i riduttori del presente catalogo sono normalmente destinati ad essere impiegati in aree industriali: **protezioni supplementari** eventualmente necessarie devono essere adottate e garantite da chi è responsabile dell'installazione.

**IMPORTANTE:** i componenti forniti da Rossi sono destinati ad essere incorporati in apparecchi o sistemi finiti e **ne è vietata la messa in servizio fino a quanto l'apparecchio o il sistema nel quale il componente è stato incorporato non sia stato dichiarato conforme:**

- alla Direttiva Macchine 2006/42/CE; in particolare, eventuali protezioni antinfortistiche per estremità d'albero non utilizzate e per passaggi copriventola eventualmente accessibili (o altro), sono a cura dell'Acquirente;
- alla Direttiva «Compatibilità Elettromagnetica (EMC)» 2004/108/CE e successivi aggiornamenti.

Qualunque tipo di operazione sul riduttore o su componenti ad esso connessi, deve avvenire **a macchina ferma**: scollegare il motore (compresi gli equipaggiamenti ausiliari) dall'alimentazione, il riduttore dal carico e assicurarsi che si siano attivati i sistemi di sicurezza contro ogni avviamento involontario e, ove si renda necessario, prevedere dispositivi meccanici di bloccaggio (da rimuovere prima della messa in servizio).

In caso di funzionamento anomalo (aumento di temperatura, rumorosità inusuale, ecc.) arrestare immediatamente la macchina.

### Condizioni di funzionamento

I riduttori sono progettati per utilizzo in applicazioni industriali in accordo con i dati di targa, temperature ambiente 0 ÷ +40 °C, altitudine massima 1 000 m. Per funzionamento a temperatura ambiente maggiore di +40 °C o minore di 0 °C, interpellarci.

**Non è consentito** l'impiego in atmosfere aggressive, con pericolo di esplosioni, ecc. Le condizioni di funzionamento devono corrispondere ai dati di targa.

### Installazione meccanica

Assicurarsi che la struttura sulla quale viene fissato il riduttore sia piana, livellata e sufficientemente dimensionata per garantire la stabilità del fissaggio e l'assenza di vibrazioni, tenuto conto di tutte le forze trasmesse dovute alle masse, al momento torcente, ai carichi radiali e assiali.

**Attenzione! La durata dei cuscinetti e il buon funzionamento di alberi e giunti dipendono anche dalla precisione dell'allineamento tra gli alberi;** nel montaggio diretto, evitare iperstaticità (in senso radiale e assiale, dovute a errori di forma e/o dilatazioni) tenendo anche presente la particolare rigidità di questo tipo di riduttore.

Collocare il riduttore in modo da garantire un ampio passaggio d'aria per il raffreddamento.

Evitare: strozzature nei passaggi dell'aria; vicinanza con fonti di calore che possano influenzare la temperatura dell'aria di raffreddamento e del riduttore per irraggiamento; insufficiente ricircolazione d'aria e in generale applicazioni che compromettano il regolare smaltimento del calore.

Montare il riduttore in modo che non subisca vibrazioni.

Nel fissaggio tra riduttore e macchina e tra riduttore e servomotore, si raccomanda l'impiego di **adesivi bloccanti** tipo LOCTITE nelle viti di fissaggio.

Quando una perdita accidentale di lubrificante può comportare gravi danni, aumentare la frequenza delle ispezioni e/o adottare accorgimenti opportuni (es.: lubrificante per industria alimentare, ecc.).

In presenza di ambiente inquinante, impedire in modo adeguato la possibilità di contaminazione del lubrificante attraverso gli anelli di tenuta o altro.

Prima della messa in servizio, effettuare un controllo generale assicurandosi, in particolare, che il riduttore sia completo di lubrificante e che sia montato nella forma costruttiva indicata in targa.

È opportuno che la prima messa in esercizio avvenga in assenza di

## 12 - Installation and maintenance

### General safety instructions

Gear reducers present dangerous parts because they may be:

- at temperature higher than +50 °C;
- rotating during the operation;
- eventually noisy.

An incorrect installation, an improper use, the removing or disconnection of protection devices, the lack of inspections and maintenance, improper connections may cause severe personal injury or property damage.

Therefore the servogearmotor (servomotor) must be moved, installed, commissioned, handled, controlled, serviced and repaired **exclusively by responsible qualified personnel** (definition to IEC 364).

During above operations, it is recommended to pay attention to all instructions of present handbook, all instructions and warnings relevant to the gear reducer, all existing safety laws and standards concerning correct electrical installation.

Gear reducers of this catalogue are normally suitable for installation in industrial areas: **additional protection measures**, if necessary, must be adopted and assured by the person responsible for the installation.

**IMPORTANT:** the components supplied by Rossi must be incorporated into machinery or finished units and their operation **is forbidden until the machinery or the unit in which the components have been incorporated conforms to:**

- Machinery Directive 2006/42/EC; in particular, possible safety guards for not used shaft ends and for eventually accessible fan cover passages (or other) are the Buyer's responsibility;
- «Electromagnetic Compatibility (EMC)» directive 2004/108/EC and subsequent updatings.

When operating on gear reducer or on components connected to it **the machine must be at rest**: disconnect motor (including auxiliary equipments) from power supply, gear reducer from load, be sure that safety systems are on against any accidental starting and, if necessary, pre-arrange mechanical locking devices (to be removed before commissioning).

If deviations from normal operation occur (temperature increase, unusual noise, etc.) immediately switch off the machine.

### Running conditions

Gear reducers are designed for industrial applications according to name plate data, at ambient temperature 0 ÷ 40 °C, maximum altitude 1 000 m. For ambient temperature greater than +40 °C or lower than 0 °C, consult us.

**Not allowed** running conditions: application in aggressive environments having explosion danger, etc.

Ambient conditions must comply with specifications stated on name plate.

### Mechanical installation

Be sure that the structure on which gear reducer is fitted is plane, leveled and sufficiently dimensioned in order to assure fitting stability and vibration absence, considering all transmitted forces due to the masses, to the torque, to the radial and axial loads.

**Attention! Bearing life and good shaft and coupling running depend on alignment precision between the shafts;** in the direct mounting, **avoid hyperstaticity** (in radial and axial direction, due to shape and/or dilatation errors) keeping in mind the particular stiffness of this gear reducer type.

Position the gear reducer so as to allow a free passage of air for its cooling.

Avoid: any obstruction to the air flow; heat sources near the gear reducer that might affect the temperature of cooling air and of gear reducer for radiation; insufficient air recycle and applications hindering the steady dissipation of heat.

Mount the gear reducer so as not to receive vibrations.

When fitting gear reducer onto machine and gear reducer and servomotor it is recommended to use **locking adhesives** such as LOCTITE on the fastening screws.

Whenever a leakage of lubricant could cause heavy damages, increase the frequency of inspections and/or envisage appropriate control devices (e.g.: lubricant for food industry, etc.).

In polluting surroundings, take suitable precautions against lubricant contamination through seal rings or other.

Before commissioning, carry out an overall check making particularly sure that the gear reducer is filled with lubricant and mounted according to the mounting position stated on name plate.

## 12 - Installazione e manutenzione

carico e a bassa velocità onde verificarne il corretto funzionamento. Il riesame dello schema d'installazione potrebbe rendersi necessario in presenza di rumorosità anomala e/o eccessivi livelli di vibrazione.

### Sensi di rotazione

I sensi di rotazione in entrata e in uscita sono concordi per tutti i servomotoriduttori, sia Coassiali, sia Ortogonali.

### Montaggio motore

Prima di procedere al montaggio, pulire accuratamente e lubrificare le superfici di contatto per evitare il pericolo di grippaggio e l'ossidazione di contatto (ved. fig.1).

Per il montaggio del motore sul riduttore procedere come segue:

- togliere la linguetta dall'albero motore, se presente (ved. fig. 1);
- svitare il tappo di chiusura presente sulla flangia riduttore e orientare la bussola di bloccaggio in modo che la vite di serraggio risulti allineata all'apposito foro situato sulla flangia riduttore (ved. fig.2);
- nel caso sia presente la bussola di adattamento, per un corretto serraggio, è necessario allinearne l'intaglio con quello della bussola di bloccaggio;
- collocare il riduttore in verticale con la flangia attacco motore rivolta verso l'alto (ved. fig. 3);
- introdurre dall'alto il motore fino a battuta (ved. fig. 3);
- serrare le viti di fissaggio del motore alla flangia del riduttore;
- serrare la vite della bussola di bloccaggio con chiave dinamometrica, fino al raggiungimento del momento di serraggio  $M_s$  indicato in tabella (ved. fig. 4);
- riavvitare il tappo di chiusura sulla flangia riduttore.

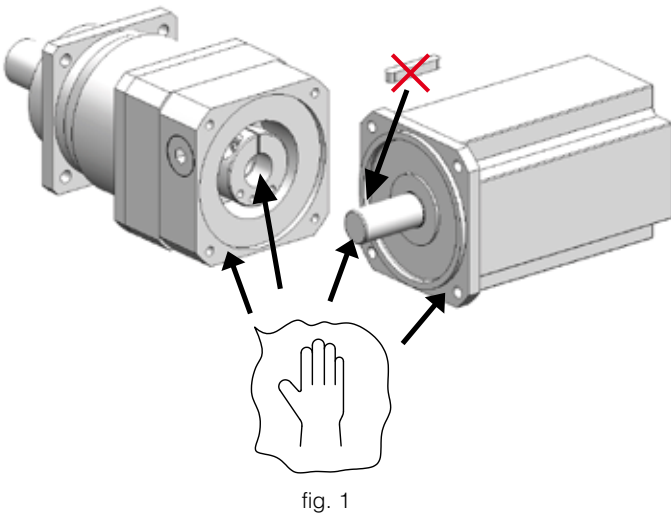


fig. 1

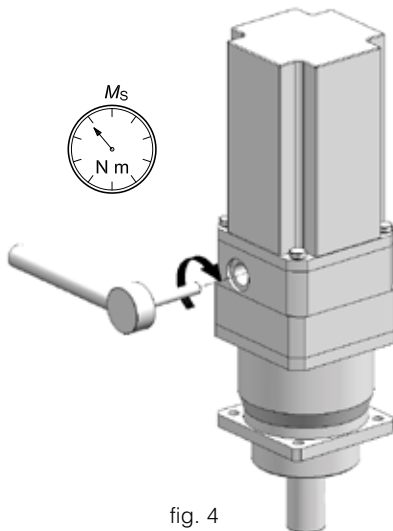


fig. 4

Grand. Size	Vite bussola di bloccaggio Locking bush screw DIN 7984 Classe - Class 10.9	$M_s$ N m
57	M 5	8,4
84	M 6	15,5
112	M 8	35
143	M 10	70
181	M 12	120

## 12 - Installation and maintenance

For first commissioning it is advisable to run the gear reducer without load and at low speed in order to verify if it correctly runs.

A further verification of the installation scheme could be required in case of anomalous noise level and/or too high vibration levels.

### Directions of rotation

The Coaxial and Right angle shaft gear reducer have the same input and output direction of rotation.

### Mounting

Before mounting, thoroughly clean and lubricate mating surfaces against seizure and fretting corrosion (see fig. 1)

For the motor assembly on the gear reducer consider following instructions:

- remove key from motor shaft, if any (see fig.1);
- unscrew locking plug on gear reducer flange and position the locking bush so that the tightening screw is aligned corresponding to the proper hole on gear reducer flange (see fig.2);
- when the adapter bush is present, for a correct tightening, it is necessary to align its cut with the one on the locking bush;
- position the gear reducer vertically with motor mounting flange upwards (see fig. 3);
- introduce the motor from the top down to shoulder (see fig.3);
- tighten the motor fastening screws to gear reducer flange;
- tighten the screws of locking bush with dynamometric wrench until the tightening torque  $M_s$  given in the table is reached (see fig. 4);
- screw again the locking plug on gear reducer flange.

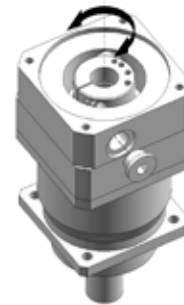


fig. 2

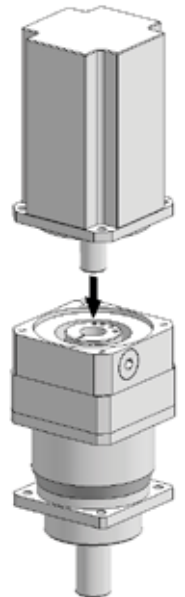


fig. 3

**Montaggio di organi sulle estremità d'albero**

Per il foro degli organi calettati sull'estremità d'albero si raccomanda la tolleranza **J7** o **K7**; larghezza cava linguetta in tolleranza **H8** o **Js8**. Altri dati secondo tabelle «Estremità d'albero» (cap. 10).

Prima di procedere al montaggio pulire bene e lubrificare le superfici di contatto per evitare il pericolo di grippaggio e l'ossidazione da contatto. Il montaggio e lo smontaggio si effettuano con l'ausilio di tiranti ed estrattori servendosi dei fori filettati in testa all'estremità d'albero; è consigliabile effettuare il montaggio a caldo riscaldando l'organo da calettare a  $80 \div 100$  °C.

**Albero cavo**

Per il perno delle macchine sul quale va calettato l'albero cavo del riduttore, raccomandiamo le tolleranze j6 oppure k6 secondo le esigenze; per la tolleranza larghezza linguetta **h8**, cava albero **N8**. Altri dati secondo quanto indicato al paragrafo «Estremità d'albero» e «Perno macchina» (cap. 10).

Per facilitare il **montaggio e lo smontaggio** dei motoriduttori grandezze 112, 143 (con gola anello elastico), procedere come raffigurato nelle figg. a, b, rispettivamente.

**Fitting of components to shaft ends**

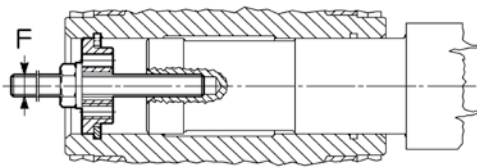
It is recommended that the holes of parts keyed onto shaft ends should be machined to **J7** or **K7** tolerance; keyway width in tolerance **H8** or **Js8**. Other data to the tables «Shaft end» (ch. 10).

Before mounting, thoroughly clean mating surfaces and lubricate against seizure and fretting corrosion. Installing and removal operations should be carried out with the aid of jacking screws and pullers using the tapped hole at the shaft butt-end; for couplings, it is advisable that the part to be keyed is preheated to a temperature of  $80 \div 100$  °C.

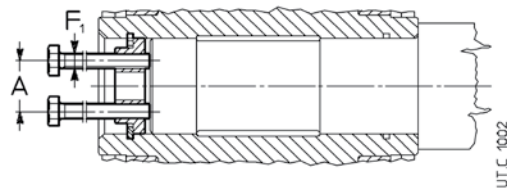
**Hollow shaft**

For machine shaft end onto which the hollow shaft of gear reducer is to be keyed, j6 or k6 tolerances are recommended, according to requirements; for key width tolerance **h8**, shaft keyway **N8**. For further data see paragraph «Shaft end» and «Machine shaft end» (ch. 10).

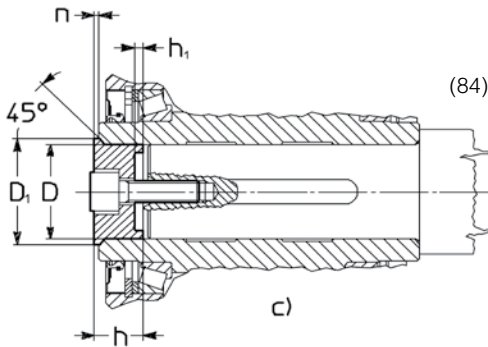
When **installing** and **removing** gearmotor sizes 112, 143 (with circlip groove), proceed as per fig. a, b, respectively.



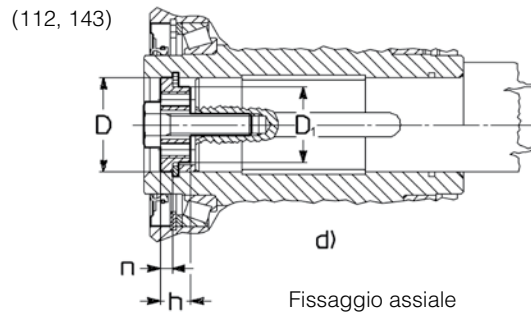
a)  
Montaggio  
Installing



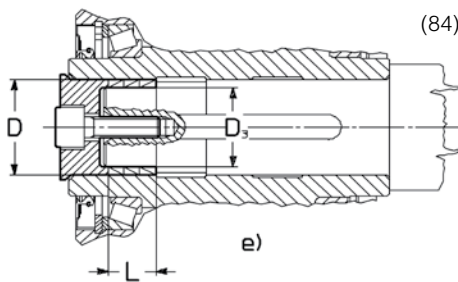
b)  
Smontaggio  
Removing



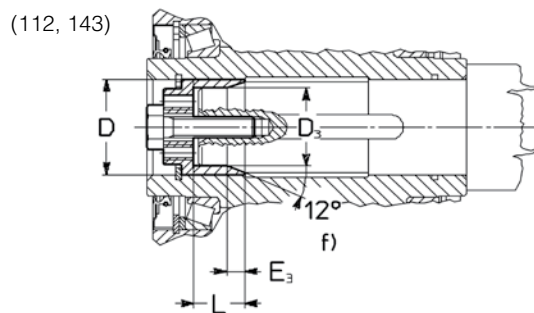
c)  
Fissaggio assiale  
Axial fastening



d)  
Fissaggio assiale  
Axial fastening



e)  
Calettamento con linguetta e anelli di bloccaggio  
Fitting with key and locking rings



f)  
Calettamento con linguetta e bussola di bloccaggio  
Fitting with key and locking bush

Grandezza riduttore Gear reducer size	A	D ø	D <sub>1</sub> ø	D <sub>3</sub> ø	E <sub>3</sub> ≈	F	F <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	L	n	Vite fissaggio assiale Bolt for axial fastening	
												UNI 5737-88	M [N m] <sup>1)</sup>
<b>84</b>	—	24	27,5	19	—	—	—	14,8	2,8	12,6	1,2	M 8 × 25 <sup>2)3)</sup>	35
<b>112</b>	18	32	23	27	9	M 10	M 6	10	—	19	6	M 10 × 35	50
<b>143</b>	18	40	28	34	11	M 10	M 6	12	—	23	6	M 10 × 35 <sup>3)</sup>	70

1) Momento di serraggio per anelli o bussola di bloccaggio.  
2) UNI 5931-84.  
3) Classe 10.9.

1) Tightening torque for locking rings or bush.  
2) UNI 5931-84.  
3) Class 10.9.

Per il fissaggio assiale si può adottare il sistema raffigurato nelle figg. c, d. Per grandezze 112 e 143, quando il perno macchina è senza battuta, si può interporre un distanziale tra l'anello elastico e il perno stesso (metà inferiore della figura d).

Utilizzando gli anelli di bloccaggio (grandezze 84, fig. e), o la bussola di bloccaggio (grandezze 112 e 143, fig. f) si possono avere un montaggio e uno smontaggio più facili e precisi e l'eliminazione del gioco tra linguetta e relativa cava.

Gli anelli o la bussola di bloccaggio devono essere inseriti dopo il montaggio; il perno macchina deve essere come indicato al cap. 10. Non utilizzare bisolfuro di molibdeno o lubrificanti equivalenti per la lubrificazione delle superfici a contatto. Per il montaggio della vite si raccomanda l'impiego di **adesivi bloccanti** tipo LOCTITE 601.

In caso di fissaggio assiale con anelli o bussola di bloccaggio — soprattutto in presenza di cicli gravosi di lavoro, con frequenti inversioni del moto — verificare, dopo alcune ore di funzionamento, il momento di serraggio della vite.

A richiesta può essere fornita (cap. 11) la rosetta di montaggio, smontaggio (escluso grand. 84) e fissaggio assiale riduttore con o senza gli anelli o la bussola di bloccaggio (dimensioni indicate in tabella). Le parti a contatto con l'eventuale anello elastico devono essere a spigolo vivo.

**Attenzione:** trattandosi di montaggio **diretto, evitare iperstaticità** (in senso radiale e assiale, dovute a errori di forma e/o dilatazioni) tenendo anche presente la particolare rigidità di questo tipo di riduttori.

### Lubrificazione

La lubrificazione degli ingranaggi è a bagno d'olio, quella dei cuscinetti è a bagno d'olio, a sbattimento o con grasso «a vita».

I motoriduttori vengono forniti **completi di olio sintetico** (KLÜBER Klübersynth GH 6-220, MOBIL Glygoyle 30) per lubrificazione — in assenza di inquinamento dall'esterno — «a vita». Temperatura ambiente 0 ÷ 40 °C con punte fino a -20 °C e +50 °C. Temperatura massima olio 80 ÷ 95 °C.

**Importante:** verificare la forma costruttiva tenendo presente che se il riduttore viene installato in forma costruttiva diversa da quella indicata in targa potrebbe richiedere l'aggiunta — attraverso l'apposito foro — della differenza tra le due quantità di lubrificante indicate nei capp. 6, 8. Non miscelare oli sintetici di marche diverse.

**Anelli di tenuta:** la durata dipende da molti fattori quali velocità di strisciamento, temperatura, condizioni ambientali, ecc.; orientativamente, può variare da 1 600 a 12 500 h.

**Attenzione:** prima di allentare i tappi, attendere che il motoriduttore si sia raffreddato e aprire con cautela; diversamente, avvalersi delle opportune protezioni contro il contatto accidentale con l'olio caldo. In ogni caso, procedere sempre con la massima cautela.

For the axial fastening it is possible to adopt the system as per fig. c, d. For sizes 112 and 143, when the machine shaft end has no shoulder, a spacer may be located between the circlip and the shaft end itself (as in the lower half of fig. d).

The use of locking rings (size 84, fig. e) or locking bush (sizes 112 and 143, fig. f) will permit easier and more accurate installing and removing and eliminate backlash between key and keyway.

The locking rings or bush are fitted after mounting; machine shaft end must be according to ch. 10. Do not use molybdenum bisulfide or equivalent lubricant for the lubrication of the parts in contact. When tightening the bolt, we recommend the use of a **locking adhesive** LOCTITE 601.

In case of axial fastening with locking rings or bush — especially when having heavy duty cycles, with frequent reversals — verify, after some hours of running, the bolt tightening torque

On request, it is possible supply it (ch. 11) with a washer for installing, removing (excluding size 84) and gear reducer axial fastening with or without locking rings or bush (dimensions stated in table). Parts in contact with the circlip must have sharp edges.

**Attention:** as it is concerning a direct mounting, **avoid hyperstaticity** (in radial and axial direction, due to errors of shape and/or dilatation) keeping in mind that the particular stiffness of this gear reducer type.

### Lubrication

The gear pairs are oil-bath lubricated, the bearings are either oil bathed, splashed or greased «for life».

The gearmotors are supplied **with synthetic oil** (KLÜBER Klübersynth GH 6-220, MOBIL Glygoyle 30) «for life» lubrication — assuming pollution free surroundings. Ambient temperature 0 ÷ 40 °C with peaks down to -20 °C and up to +50 °C. Maximum oil temperature 80 ÷ 95 °C.

**Important:** verify the mounting position keeping in mind that if the gear reducer is installed in a mounting position differing from the one stated on name plate, it could require the addition — through the proper hole — of the difference of the two lubricant quantities stated on ch. 6, 8. Never mix different makes of synthetic oil.

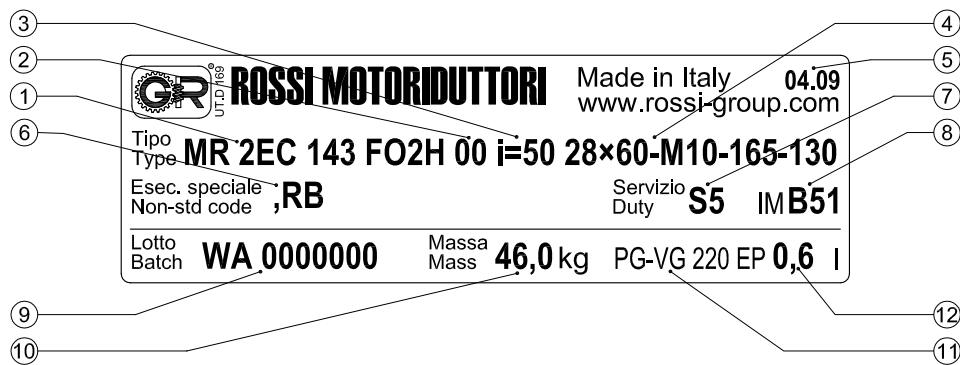
**Seal rings:** duration depends on several factors such as dragging speed, temperature, ambient conditions, etc.; as a rough guide it can vary from 1 600 to 12 500 h.

**Warning:** before unscrewing the plugs, wait until the gearmotor has cooled and then open with caution; otherwise, adopt the necessary protections against the accidental contact with hot oil. Be always careful.



## 13 - Targa

## 13 - Name plate



- (1) Designazione
- (2) Gioco angolare asse lento
- (3) Rapporto di trasmissione
- (4) Dimensioni di accoppiamento servomotore (dxe, S<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, ved. cat. SM)
- (5) Mese e anno di produzione
- (6) Codice di esecuzione speciale (codice secondo UT. B 035 o numero lotto WA)
- (7) Tipo di servizio
- (8) Forma costruttiva
- (9) Numero lotto
- (10) Massa
- (11) Tipo di lubrificante (PG = a base di poliglicoli)
- (12) Quantità di lubrificante

- (1) Designation
- (2) Low speed shaft angular backlash
- (3) Transmission ratio
- (4) Servomotor coupling dimensions (dxe, S<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, see cat. SM)
- (5) Manufacturing month and year
- (6) Non-standard design code (code according to UT. B 035 or WA batch number)
- (7) Duty type
- (8) Mounting position
- (9) Batch number
- (10) Mass
- (11) Lubricant type (PG = polyglycol basis)
- (12) Lubricant quantity

## 14 - Formule tecniche

## 14 - Technical formulae

Formule principali, inerenti le trasmissioni meccaniche, secondo il Sistema Tecnico e il Sistema Internazionale di Unità (SI).

Main formulae concerning mechanical drives, according to the Technical System and International Unit System (SI).

Grandezza	Size	Con unità Sistema Tecnico With Technical System units	Con unità SI With SI units
<b>tempo</b> di avviamento o di arresto, in funzione di una accelerazione o decelerazione, di un momento di avviamento o di frenatura	starting or stopping <b>time</b> as a function of an acceleration or deceleration, of a starting or braking torque	$t = \frac{v}{a} \text{ [s]}$	
<b>velocità</b> nel moto rotatorio	<b>velocity</b> in rotary motion	$t = \frac{Gd^2 \cdot n}{375 \cdot M} \text{ [s]}$	$t = \frac{J \cdot \omega}{M} \text{ [s]}$
<b>velocità angolare</b>	<b>speed n</b> and <b>angular velocity ω</b>	$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{d \cdot n}{19,1} \text{ [m/s]}$	$v = \omega \cdot r \text{ [m/s]}$
<b>accelerazione</b> o decelerazione in funzione di un tempo di avviamento o di arresto	<b>acceleration</b> or deceleration as a function of starting or stopping time	$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{19,1 \cdot v}{d} \text{ [min}^{-1}\text{]}$	$\omega = \frac{v}{r} \text{ [rad/s]}$
<b>accelerazione</b> o decelerazione <b>angolare</b> in funzione di un tempo di avviamento o di arresto, di un momento di avviamento o di frenatura	<b>angular acceleration</b> or deceleration as a function of a starting or stopping time, of a starting or braking torque	$a = \frac{v}{t} \text{ [m/s}^2\text{]}$	
<b>spazio</b> di avviamento o di arresto, in funzione di una accelerazione o decelerazione, di una velocità finale o iniziale	starting or stopping <b>distance</b> as a function of an acceleration or deceleration, of a final or initial velocity	$\alpha = \frac{n}{9,55 \cdot t} \text{ [rad/s}^2\text{]}$	$\alpha = \frac{\omega}{t} \text{ [rad/s}^2\text{]}$
<b>angolo</b> di avviamento o di arresto, in funzione di una accelerazione o decelerazione angolare, di una velocità angolare finale o iniziale	starting or stopping <b>angle</b> as a function of an angular acceleration or deceleration, of a final or initial angular velocity	$\alpha = \frac{39,2 \cdot M}{Gd^2} \text{ [rad/s}^2\text{]}$	$\alpha = \frac{M}{J} \text{ [rad/s}^2\text{]}$
<b>massa</b>	<b>mass</b>	$s = \frac{a \cdot t^2}{2} \text{ [m]}$	
<b>peso</b> (forza peso)	<b>weight</b> (weight force)	$s = \frac{v \cdot t}{2} \text{ [m]}$	
<b>forza</b> nel moto traslatorio verticale (sollevamento), orizzontale, inclinato ( $\mu$ = coefficiente di attrito; $\varphi$ = angolo d'inclinazione)	<b>force</b> in vertical (lifting), horizontal, inclined motion of translation ( $\mu$ = coefficient of friction; $\varphi$ = angle of inclination)	$\varphi = \frac{n \cdot t}{19,1} \text{ [rad]}$	$\varphi = \frac{\omega \cdot t}{2} \text{ [rad]}$
<b>momento dinamico Gd<sup>2</sup>, momento d'inerzia J</b> dovuto ad un moto traslatorio	<b>dynamic moment Gd<sup>2</sup>, moment of inertia J</b> due to a motion of translation	$m = \frac{G}{g} \text{ [} \frac{\text{kgf s}^2}{\text{m}} \text{]}$	$m \text{ è l'unità di massa [kg]}$ $m \text{ is the unit of mass [kg]}$ $G = m \cdot g \text{ [N]}$
<b>momento torcente</b> in funzione di una forza, di un momento dinamico o di inerzia, di una potenza	<b>torque</b> as a function of a force, of a dynamic moment or of a moment of inertia, of a power	$G \text{ è l'unità di peso (forza peso) [kgf]}$ $G \text{ is the unit of weight (weight force) [kgf]}$ $F = G \text{ [kgf]}$ $F = \mu \cdot G \text{ [kgf]}$ $F = G (\mu \cdot \cos \varphi + \sin \varphi) \text{ [kgf]}$	$F = m \cdot g \text{ [N]}$ $F = \mu \cdot m \cdot g \text{ [N]}$ $F = m \cdot g (\mu \cdot \cos \varphi + \sin \varphi) \text{ [N]}$
<b>lavoro, energia</b> nel moto traslatorio, rotatorio	<b>work, energy</b> in motion of translation, in rotary motion	$Gd^2 = \frac{365 \cdot G \cdot v^2}{n^2} \text{ [kgf m}^2\text{]}$	$J = \frac{m \cdot v^2}{\omega^2} \text{ [kg m}^2\text{]}$
<b>potenza</b> nel moto traslatorio, rotatorio	<b>power</b> in motion of translation, in rotary motion	$M = \frac{F \cdot d}{2} \text{ [kgf m]}$ $M = \frac{Gd^2 \cdot n}{375 \cdot t} \text{ [kgf m]}$ $M = \frac{716 \cdot P}{n} \text{ [kgf m]}$	$M = F \cdot r \text{ [N m]}$ $M = \frac{J \cdot \omega}{t} \text{ [N m]}$ $M = \frac{P}{\omega} \text{ [N m]}$
<b>potenza</b> resa all'albero di un motore monofase ( $\cos \varphi$ = fattore di potenza)	<b>power</b> available at the shaft of a single-phase motor ( $\cos \varphi$ = power factor)	$W = \frac{G \cdot v^2}{19,6} \text{ [kgf m]}$ $W = \frac{Gd^2 \cdot n^2}{7160} \text{ [kgf m]}$	$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ [J]}$ $W = \frac{J \cdot \omega^2}{2} \text{ [J]}$
<b>potenza</b> resa all'albero di un motore trifase	<b>power</b> available at the shaft of a three-phase motor	$P = \frac{F \cdot v}{75} \text{ [CV]}$ $P = \frac{M \cdot n}{716} \text{ [CV]}$ $P = \frac{U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi}{736} \text{ [CV]}$ $P = \frac{U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi}{425} \text{ [CV]}$	$P = F \cdot v \text{ [W]}$ $P = M \cdot \omega \text{ [W]}$ $P = U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi \text{ [W]}$ $P = 1,73 \cdot U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi \text{ [W]}$

Nota. L'accelerazione o decelerazione si sottintendono costanti; i moti traslatorio e rotatorio si sottintendono rispettivamente rettilineo e circolare.

Note. Acceleration or deceleration are understood constant; motion of translation and rotary motion are understood rectilinear and circular respectively.

## **Gear reducers**

---

Catalog **A**: Worm gear reducers and gearmotors

Catalog **E**: Coaxial gear reducers and gearmotors

Catalog **EP**: Planetary gear reducers and gearmotors

Catalog **EPS**: Slewing drives

Catalog **G**: Parallel and right angle shaft gear reducers and gearmotors

Catalog **GX**: Parallel shaft gear reducers and gearmotors for extruders

Catalog **H**: Parallel and right angle shaft gear reducers

Catalog **L**: Right angle shaft gear reducers

Catalog **P**: Shaft mounted gear reducers

Catalog **RE**: Drive units on swing base

## **Gearmotors**

---

Catalog **A**: Worm gear reducers and gearmotors

Catalog **AS**: Worm gearmotors

Catalog **E**: Coaxial gear reducers and gearmotors

Catalog **EP**: Planetary gear reducers and gearmotors

Catalog **EPS**: Slewing drives

Catalog **ES**: Coaxial gearmotors

Catalog **G**: Parallel and right angle shaft gear reducers and gearmotors

Catalog **GX**: Parallel shaft gear reducers and gearmotors for extruders

## **Motors**

---

Catalog **TX**: Asynchronous three-phase, brake motors and for roller ways

Catalog **S**: Heavy duty roller-table motors

Catalog **TI**: Integral motor-inverter

## **Automation**

---

Catalog **I**: Inverter

Catalog **TI**: Integrated motor-inverter

Catalog **SR**: Synchronous and asynchronous servogearmotors

Catalog **SM**: Low backlash planetary gearmotors without motor

**Catalogs for North America and China please  
visit our website [www.rossi-group.com](http://www.rossi-group.com)**

**Austria**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**Australia**

Rossi Gearmotors Australia Pty. Ltd.  
AU - Perth WA  
Phone +61 8 94557399  
fax +61 8 94557299  
e-mail: info.australia@rossi-group.com  
www.rossigearmotors.com.au

**Belux**

Habasit Netherlands B.V.  
NL - Nijkerk  
Phone +31 33 247 20 30  
Fax: +31 33 246 15 99  
e-mail: netherlands@habasit.com  
www.rossi-group.com

**Bielorussia**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**Canada**

Rossi Gearmotors  
Division of Habasit Canada Limited  
CA - Oakville, Ontario  
Phone +1 905 8274 131  
fax +1 905 8252 612  
e-mail: info.canada@habasit.com  
www.rossi-group.com

**China**

Rossi Gearmotors China P.T.I.  
CN - Shanghai  
Phone +86 21 3350 5345  
fax +86 21 3350 6177  
e-mail: info.china@rossi-group.com  
www.rossigearmotors.cn

**Denmark**

Habasit AB  
DK - 3400 Hillerød  
Phone +45 48 28 80 87  
fax +45 48 28 80 89  
e-mail: info@habasit.se  
www.habasit.dk

**Finland**

Habasit AB  
S - 430 63 Hindås  
Phone +46 301 226 00  
fax +46 301 226 01  
e-mail: info@habasit.se  
www.habasit.se

**France**

Rossi Motorreducteurs SARL  
F - Saint Priest  
Phone +33 472 47 79 30  
fax +33 472 47 79 49  
e-mail: info.france@rossi-group.com  
www.rossimotoreducteurs.fr

**Germany**

Habasit GmbH  
D - Eppertshausen  
Phone +49 6071 / 969 - 0  
fax +49 6071 / 969 -150  
e-mail: rossi.germany@habasit.com  
www.habasit.de

**Hungary**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**Iceland**

Habasit AB  
S - 430 63 Hindås  
Phone +46 301 226 00  
fax +46 301 226 01  
e-mail: info@habasit.se  
www.habasit.se

**India**

Rossi Gearmotors Pvt. Ltd.  
IN - Coimbatore  
Phone +91 422 262 7879  
fax +91 422 262 7214  
e-mail: info.india@rossi-group.com  
www.rossi-group.com

**Mexico**

Rossi Gearmotors  
A Division of Habasit America  
US - Suwanee  
Phone +1 800 931 2044  
fax +1 678 288 3658  
e-mail: rossi.info@us.habasit.com  
www.habasitamerica.com

**Moldova**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**New Zealand**

Rossi Gearmotors New Zealand Ltd.  
NZ - Auckland  
Phone +61 9 263 4551  
fax +61 9 263 4557  
e-mail: info.nz@rossi-group.com  
www.rossigearmotors.com.au

**Norway**

Habasit Norge A/S  
N - 1001 OSLO  
Phone +47 81 558 458  
fax +47 22 301 057  
e-mail: info@habasit.no  
www.habasit.no

**Portugal**

Rossi Motorreductores S.L.  
E - Viladecans (Barcelona)  
Phone +34 93 6377248  
fax +34 93 6377404  
e-mail: info.spain@rossi-group.com  
www.rossimotorreductores.es

**Russia**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**Spain**

Rossi Motorreductores S.L.  
E - Viladecans (Barcelona)  
Phone +34 93 6377248  
fax +34 93 6377404  
e-mail: info.spain@rossi-group.com  
www.rossimotorreductores.es

**Sweden**

Habasit AB  
S - 430 63 Hindås  
Phone +46 301 226 00  
fax +46 301 226 01  
e-mail: info@habasit.se  
www.habasit.se

**Switzerland**

Habasit GmbH  
CH - Reinach - Basel  
Phone +41 61 715 15 75  
fax +41 61 715 15 56  
e-mail: info.ch@habasit.com  
www.habasit.ch

**Taiwan**

Habasit Rossi (Taiwan) LTD.  
TW - Taipei Hsien  
Phone +886 2 22670538  
fax +886 2 22670578  
e-mail: info.he@habasit.com  
www.rossi-group.com

**Ucraina**

Habasit GmbH  
A-1234 Wien  
Phone +43 1 690 66  
fax +43 1 690 66 10  
e-mail: info.austria@habasit.com  
www.habasit.com

**United Kingdom**

Habasit Rossi Limited  
UK - Coventry  
Phone +44 2476 644646  
fax +44 2476 644535  
e-mail: info.uk@habasitrossi.com  
www.habasitrossi.co.uk

**United States**

Rossi Gearmotors  
A Division of Habasit America  
US - Suwanee  
Phone +1 800 931 2044  
fax +1 678 288 3658  
e-mail: rossi.info@us.habasit.com  
www.habasitamerica.com

**Responsabilità relative ai prodotti e al loro uso**

Il Cliente è responsabile della corretta scelta e dell'uso del prodotto in relazione alle proprie esigenze industriali e/o commerciali, salvo il caso in cui l'utilizzo sia stato raccomandato da personale tecnico Rossi, debitamente informato dal Cliente delle proprie necessità operative. In questo caso, tutti i dati necessari per la selezione dovranno essere comunicati fedelmente e per iscritto dal Cliente, riportati nell'ordine e confermati da Rossi. Il Cliente è sempre responsabile della sicurezza nell'ambito delle applicazioni del prodotto. Nella stesura del catalogo è stata dedicata la massima attenzione al fine di assicurare accuratezza delle informazioni. Tuttavia Rossi non può accettare responsabilità dirette o indirette per eventuali errori, omissioni o dati non aggiornati. A causa della costante evoluzione dello stato dell'arte, Rossi si riserva la possibilità di apportare in qualsiasi momento modifiche al contenuto della presente pubblicazione. Il responsabile ultimo della selezione del prodotto è il Cliente, salvo accordi diversi debitamente formalizzati per iscritto e sottoscritti dalle Parti.

**Product liability, application considerations**

The Customer is responsible for the correct selection and application of product in view of its industrial and/or commercial needs, unless the use has been recommended by technical qualified personnel of Rossi, who were duly informed about customer's application purposes. In this case all the necessary data required for the selection shall be communicated exactly and in writing by the Customer, stated in the order and confirmed by Rossi. The Customer is always responsible for the safety of product applications. Every care has been taken in the drawing up of the catalog to ensure the accuracy of the information contained in this publication, however Rossi can accept no responsibility for any errors, omissions or outdated data. Due to the constant evolution of the state of the art, Rossi reserves the right to make any modification whenever to this publication contents. The responsibility for the product selection is of the customer, excluding different agreements duly legalized in writing and undersigned by the Parties.

**Rossi S.p.A.**

Via Emilia Ovest 915/A  
41123 Modena - Italy  
Phone +39 059 33 02 88  
fax +39 059 82 77 74  
e-mail: info@rossi-group.com  
www.rossi-group.com

Registered trademarks  
Copyright Rossi S.p.A.  
Subject to alterations  
Printed in Italy  
Publication data  
4079BRO.SMG-it1210HQM  
4079BRO.SMG-en1210HQM