

INDICE
INDEX
INHALTSVERZEICHNISPag.
Page
Seite

A	Introduzione <i>Introduction</i> Einleitung	A1	
B	Designazione - Schede Tecniche Riduttori <i>Designation - Gearboxes technical sheet</i> Technische Daten	B1	 DATA SHEET
C	Dimensioni <i>Dimensions</i> Abmessungen	C1	
D	Predisposizione Attacco Motore <i>Motor adjustment</i> Motoranbau	D1	
E	Accessori e opzioni <i>Accessories and options</i> Zubehör und Optionen	E1	
V	Posizioni di montaggio - Lubrificazione <i>Mounting positions - Lubrication</i> Einbaulagen - Schmierung	V1	
Z	Gestione Revisione Cataloghi <i>Managing Catalog Revisions</i> Katalogänderungen	Z1	



SIMBOLO SYMBOL SYMBOL	UNITA' DI MISURA MEASUREME NT UNIT MAßEINHEIT	Formule Utilizzate Using formula Verwendete Formeln	DEFINIZIONE	DEFINITION	DEFINITION
1 - PARAMETRI TECNICI CALCOLO DI BASE / CALCULATIONS TECHNICAL RATINGS/ TECHNISCHE PARAMETER (Cinematica-Coppia-Vita / Kinematic - Tourque - Life / KINETIC - DREHMOMENT-LEBENSDAUER)					
n_1	giri/min ⁻¹		Velocità albero entrata	<i>Input speed</i>	Antriebsdrehzahl
n_2			Velocità albero in uscita	<i>Output speed</i>	Abtriebsdrehzahl
i_r		n_1/n_2	Rapporto di trasmissione	<i>Ratio</i>	Übersetzungsverhältnis
T_{2n}	Nm		Coppia Uscita Nominale Applicazione	<i>Application nominal output torque</i>	Effektivmoment
T_{eq}	Nm	$f_n * T_N > T_{2q}$	Coppia in uscita richiesta equivalente	The equivalent output torque required	Das erforderliche äquivalente Drehmoment
T_N	Nm	$f_n * T_N > K_s * T_{2n}$	Coppia Uscita Nominale Riduttore	<i>Gearbox nominal output torque</i>	Getriebe-Nennmoment
T_{max}	Nm		Coppia Uscita Sovraccarico Riduttore	<i>Gearbox overloaded output torque</i>	Maximalmoment bei Überlast
T_{FU}	Nm		Coppia di slittamento calettatore	<i>Shrink disc slipping torque</i>	Schrumpfscheiben-Schlupfmoment
T_{br}	Nm		Coppia frenatura motore Autofrenante.	<i>Brake torque motor</i>	Motorbremsmoment
P_{Kq}	Kg		Peso Motore Elettrico	<i>Motor weight</i>	Motorgewicht
			Rendimento dinamico	<i>Dynamic efficiency</i>	Dynamischer Wirkungsgrad
P_1	kW	$(T_{2n} * n_2) /$	Potenza motoriduttore	<i>Gear motor power</i>	Leistung Getriebemotor
h	ore		Durata richiesta	<i>Life required</i>	Erforderliche Lebensdauer
f_{n2h}		$n_2 * h$	Fattore di durata a cicli	Output cycle life factor	Lebensdauerfaktor am Abtrieb
f_{n1h}	(ore*giri)/min ⁻¹	$n_1 * h$	Fattore di durata a cicli	Input cycle life factor	Lebensdauerfaktor am Antrieb
2 - PARAMETRI TECNICI VERIFICA / VERIFICATION TECHNICAL RATINGS / UEBERPRUEFUNG TECHNISCHE PARAMETER (Picchi di carico - Giri massimi) / (Load peak - Max rpm) / Belastungsspitzen – Maximale Drehzahlen min⁻¹					
Potenza termica / Thermal power / Thermische Leistung					
P_{tN}	kW		Potenza termica nominale	Thermal power rating	Termische Nenngrenzleistung
P_{ta}	kW	$P_{ta} = P_1 - (P_{tN} \cdot f_m \cdot f_a \cdot f_d \cdot f_p)$	Potenza termica addizionale	Additional thermal power	Thermische Zusatzgrenzleistung
Carichi Esterni / External loads / Externe Belastung					
C			Fattore di collegamento	<i>Connection factor</i>	Riemenscheiben- bzw. Zahnradurchmesser
d	mm		Diametro pulegge, ruote	<i>Pulleys and gears diameter</i>	Durchmesser Räder, Riemenscheiben
$Fr_{en1} ; Fr_{en2}$	N		Carico Radiale Nominale Applicazione	<i>Application nominal radial load</i>	Radial-Nennlast
x	mm		Distanza Carico Radiale Nominale Applicazione	<i>Application nominal radial load distans</i>	Distance Abstand der Radial-Nennlast
$Fr(x)_{n1} ; Fr(x)_{n2}$	N	funzione di x	Carico Radiale Nominale Riduttore alla distanza x.	<i>Radial load</i>	Radialbelastung abhängig vom Abstand x
$k (f_{nh})$		funzione di f_{nh}	Fattore Correzione carico	<i>Load correction factor</i>	Belastungs-Korrekturfaktor
$Fr_{c1} ; Fr_{c2}$	N	$Fr_{c1} (f_{nh}) = k * Fr(x)_{n1}$ $Fr_{c2} (f_{nh}) = k * Fr(x)_{n2}$	Carico Radiale Nominale Riduttore Corretto	<i>Radial load</i>	Radialbelastung korrigiert
$Fa_{en1} ; Fa_{en2}$	N		Carico Assiale Nominale Applicazione	<i>Application nominal axial load</i>	Effektive Axialbelastung
$Fa_{n1} ; Fa_{n2}$	N		Carico Assiale Nominale Riduttore	<i>Axial load</i>	Mögliche Axialbelastung des Getriebes
$Fa_{c1} ; Fa_{c2}$	N	$Fa_{c1} (f_{nh}) = k * Fa_{n1}$ $Fa_{c2} (f_{nh}) = k * Fa_{n2}$	Carico Assiale Nominale Riduttore Corretto	<i>Axial load</i>	Korrigierte Axialbelastung
Parametri Transitori - Carico e giri / Transitory parameters - Load and rpm / Übertragungsparameter Last und Drehzahl min⁻¹					
n_{1max}	min ⁻¹		Velocità massima albero entrata	<i>Input shaft max rpm</i>	Maximale Drehzahl der Antriebswelle
T_{2max}	Nm		Coppia Uscita Sovraccarico Applicazione	<i>Application overloaded output torque</i>	Maximalmoment bei Überlast
t_a	°C		Temperatura ambiente		
t_{oil}	°C		Temperatura olio		


3 - FATTORI CORRETTIVI PRESTAZIONI / Performances correction factors / Korrekturfaktoren

Ks		Fattore di servizio	<i>Service factor</i>	Lebensdauerfaktor
fs		Fattore di durata di funzionamento	<i>Working life factor</i>	MANCA
f_{Ga}	$K_s = f_s \cdot f_{Ga} \cdot f_v$	Fattore di affidabilità	<i>Safety factor</i>	Zuverlässigkeitsfaktor
f_n		Fattore correttivo delle prestazioni	<i>Input speed factor</i>	Leistungs-Korrekturfaktor
f_v		Fattore del numero di avviamenti /ora	<i>Duty cycle factor</i>	Korrekturfaktor
N_i	$n_{2i} \times t_i \%$	Numero cicli sul livello di carico N _i	N _i load level cycles number	MANCA
n_{2eq}	$n_{2eq} \frac{n_{2i} t_i \%}{100\%}$	velocità in uscita richiesta equivalente.	the equivalent output speed	die erforderliche äquivalente Geschwindigkeit

4 - FATTORI CORRETTIVI POTENZA TERMICA / Thermal power correction factors /

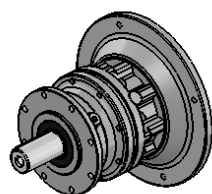
f_m		Fattore correttivo per la posizione di montaggio	Mounting position factor	Korrekturfaktor für Einbaulage
f_a		Fattore correttivo dell'altitudine	Altitude factor	Höhenkorrekturwert
f_d	$P_1 = P_{tN} \times f_m \times f_a \times f_d \times f_p \times f_f$	Fattore correttivo del tempo di lavoro	Operation time factor	Korrekturfaktor für Arbeitsdauer
f_p		Fattore correttivo della temperatura	Ambient temperature factor	Korrekturfaktor für Kühlung mittels Lüfter
f_f	$P_1 = (P_{tN} \cdot f_m \cdot f_a \cdot f_d \cdot f_p) + (P_{tmax} \cdot f_w \cdot f_c)$	Fattore correttivo di aerazione con ventola	Fan cooling factor	Korrekturfaktor für Lufttemperatur
f_c		Coefficiente relativo alla temperatura dell'aria	Air temperature factor	Korrekturfaktor für Wassertemperatur
f_w		Coefficiente relativo alla temperatura dell'acqua	Water temperature factor	Koeffizient bezüglich der Wassertemperatur



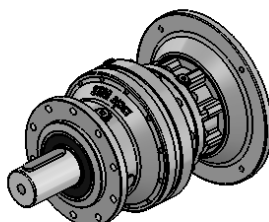
Introduzione
Introduction
Einleitung

1.1	Caratteristiche costruttive	<i>Construction features</i>	Konstruktionsmerkmale	A6
1.2	Livelli di pressione sonora SPL [dB(A)]	<i>Mean sound pressure levels SPL [dB(A)]</i>	Schalldruckpegel SPL [dB(A)]	A6
1.3	Selezione grandezza e rapporto di riduzione	<i>Ratio and size selection</i>	Auswahltabellen für Übersetzungen und Größe	A7
1.4	Verifiche	<i>Verification</i>	Überprüfungen	A13

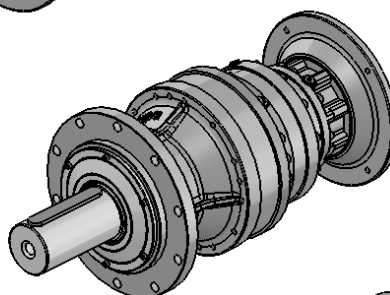
PART A



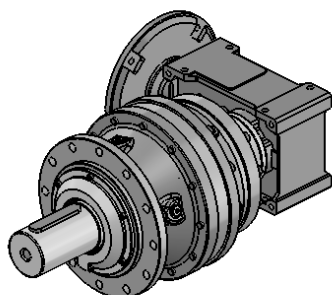
EX 1



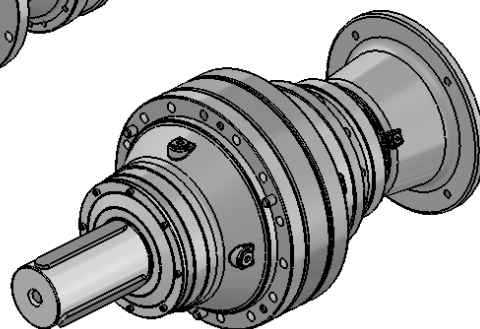
EX 2



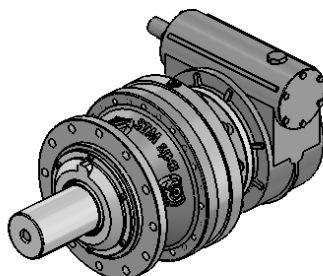
EX 3



EXR



EX 4



EXV

1.1 Caratteristiche costruttive

Generalità

I riduttori della serie EX sono estremamente compatti, eppure capaci di trasmettere le potenze più elevate. L'ingranaggio di tipo epicicloidale li rende la scelta più idonea per tutte le applicazioni dove urti e sovraccarichi sono la regola, più che l'eccezione.

Il prodotto è quanto di più versatile si trovi in commercio, offrendo una scelta vastissima di varianti nel tipo di fissaggio, nella composizione degli stadi di riduzione, nell'albero lento e nel tipo di motorizzazione.

Trovare quindi il prodotto idoneo ai requisiti dell'applicazione è una certezza sulla quale i nostri Clienti possono contare.

Rendimento

Il rendimento dei riduttori EX sono stati calcolati alle seguenti condizioni di impiego:

- servizio continuo;
- riduttore rodato;
- riduttore caricato con T_N ;
- viscosità olio ISO VG 220;
- posizione di montaggio M1;
- $n_1 = 1000$ rpm.

I valori così dedotti sono i seguenti:

- EX...1 = 0.98;
- EX...2 = 0.96;
- EX...3 = 0.94;
- EX...4 = 0.92;

1.2 Livelli di pressione sonora SPL [dB(A)]

Valori normali di produzione del livello medio di pressione sonora SPL (dB(A)) a velocità in entrata di 1450 giri/min (tolleranza +3 dB(A)). Valori misurati ad 1 m dalla superficie esterna del riduttore ed ottenuti su elaborazione di prove sperimentali. Per raffreddamento artificiale con ventola sommare ai valori di tabella: +2 dB(A) per ogni ventola. Per entrata ad un numero di giri diverso sommare i valori come in tabella. Per particolari esigenze è possibile fornire riduttori con livello medio di pressione sonora ridotto.

1.1 Construction features

General description

EX gearboxes are very compact but they can also transmit high power.

The planetary gear types are the most suitable when the application has many shock load and is overloaded.

This product is versatile and offers a wide choice of fixing alternatives, ratios, output shaft types and motors input.

All our customers can surely find the best product for their applications.

Efficiency

The EX efficiency was calculated to the following conditions:

- continuous service;
- run gearbox;
- T_N charged gearbox;
- Oil viscosity ISO VG 220;
- M1 mounting position;
- $n_1 = 1000$ rpm.

The value will be the followings:

- EX...1 = 0.98;
- EX...2 = 0.96;
- EX...3 = 0.94;
- EX...4 = 0.92;

1.2 Mean sound pressure levels SPL [dB(A)]

Noise levels are mean sound pressure levels SPL (dB(A)) and refer to normal operation at an input speed of 1450 rpm (tolerance +3 dB (A)). Measurements are taken at 1 m from the external surface of the gear unit and ratings are obtained by processing test data. For fan-cooled applications, add 2dB (A) to table values for each fan. For different input speeds, add the appropriate values indicated in the table below. Gear units with lower noise levels to suit particular needs are available on request.

1.1 Construction features

Allgemeines

Planetengetriebe der Serie EX sind kompakt gebaut, können aber auch hohe Drehmomente übertragen.

Planetengetriebe sind hervorragend geeignet für die Drehmomentübertragung in Verbindung mit Stößen und Überbelastungen. Dieses Produkt ist vielseitig einsetzbar und bietet eine große Auswahl an Befestigungsmöglichkeiten, Übersetzungen,

Abtriebswellen-Ausführungen und Motoranbaumöglichkeiten. Sicher finden sie hier das beste Produkt für ihre Anwendung.

Wirkungsgrad

Der unten angegebene Wirkungsgrad der Planetengetriebe Serie EX wurde unter folgenden Bedingungen berechnet:

- laufendes Sevice
- Getriebebelaufzeit
- Getriebe-Nennmoment
- Schmieröl ISO VG 220
- Montageposition M1
- Antriebsdrehzahl $n_1 = 1000$ min⁻¹

- EX...1 = 0,98
- EX...2 = 0,96
- EX...3 = 0,94
- EX...4 = 0,92

1.2 Schalldruckpegel SPL [dB(A)]

Normale Werte des durchschnittlichen Schalldruckpegels SPL (dB(A)) bei einer Antriebsdrehzahl von 1450 U/min (Toleranz +3 dB(A)). Werte, die aus den Auswertungen der experimentellen Tests, bei denen die Messung in 1 m Entfernung von der Getriebeoberfläche erfolgte, resultieren. Bei Vorliegen einer Zusatzluftkühlung durch Lüfter muss ein Korrekturwert von +2 dB(A) pro Lüfterrad zum Tabellenwert addiert werden. Bei abweichender Antriebsdrehzahl sind die Werte gemäß Tabellenangaben zu addieren. Im Fall besonderer Anforderungen können Getriebe mit einem reduzierten durchschnittlichen Schalldruckpegel geliefert werden.

	EX 1			EX 2			EX 3		
10 - 20 - 25									
30 - 40 - 50 - 70									
80 - 90 - 100									
150 - 180									
250 - 280									
n_1 [min ⁻¹]	2750	2400	2000	1750	1000	750	500	350	
SPL [dB(A)]	8	6	4	2	-2	-3	-4	-6	

1.3 Selezione grandezza e rapporto di riduzione.

1.3.1 - Calcolo parametri nominali applicazione: T_{2n} - Fr_{en1-2} e Fa_{en1-2}

Come base del dimensionamento del riduttore si sceglie la coppia resistente nominale dell'applicazione T_{2n} .

Si tratta del momento d'esercizio per le condizioni di lavoro più gravose, regolari.

Esempi:

-Coppia massima continua di laminazione (non da urto di passata iniziale);

-Coppia per carico massimo continuo di sollevamento in esercizio degli organi di sollevamento di una gru;

-Coppia massima di taglio con le cesoie;

-Coppia dovuta alla pressione di spinta massima continua con gli estrusori.

Con le stesse considerazioni è possibile determinare Fa_{en1-2} e Fa_{en1-2}

Per calcolare il carico Fr_{en1-2} agente sull'albero lento diamo formule approssimate per alcune trasmissioni più comuni.

1.3 Ratio and size selection

1.3.1 - Calculations application nominal parameter : T_{2n} - Fr_{en1-2} e Fa_{en1-2}

The gearbox dimensional start is the T_{2n} application nominal torqueproof.

We consider the hard work application conditions, as for example:

- *Lamination continuously max torque (not for shock start operation)*

- *Lifting continuously max torque*

- *Shears cut max torque*

- *Extrusion continuously max torque.*

Furthermore it's possible to find Fa_{en1-2} and

Here you can find the most common formule in order to calculate the Fr_{en1-2} load on the output low shaft.

1.3 Auswahl von Übersetzung und Größe

1.3.1 - **MANCA:** T_{2n} - Fr_{en1-2} e Fa_{en1-2} **MANCA**



$$Fr_{en1-2} = (C \times T_{2n}) / d$$

C	7000	5000	3000	2120	2000
Trasmissioni Drive member Antriebe	Ruote di frizione (gomma su metallo) Friction wheel drive (rubber on metal) Kupplungsräder (Gummi auf Metall)	Cinghie trapezoidali V belt drives Keilriemen	Cinghie dentate Toothed belts Zahnriemen	Ingranaggi cilindrici Spur gears Zylinderzahnäder	Catene Chain drives Ketten

C - Fattore di collegamento
d - Diametro pulegge, ruote

C - Connection factor
d - Pulley diameter, wheels

C - Anschlusswert
d - Durchmesser Räder, Riemenscheiben

Forze di accelerazione, di oscillazione

All'avviamento si verificano in date circostanze forze rilevanti di accelerazione. Altre forze secondarie possono prodursi a causa delle oscillazioni della linea di comando, in funzione delle masse (volano, ruote, giunti), della loro ripartizione, delle rigidità (alberi, giunti) e delle condizioni di esercizio.

Inoltre, spesso la coppia lato comando e la coppia comandata non sono uniformi, secondo il tipo di motore di comando e del processo lavorativo.

Si possono determinare le forze e le coppie effettivamente agenti sul riduttore mediante misure in tutti gli stati di esercizio eventualmente con un ampio calcolo dei cicli alterni.

Nel paragrafo seguente sarà fornita la procedura di selezione del riduttore per individuarne la taglia e il rapporto di riduzione.

Acceleration and scillation load.

When we start some transmissions we can find some big acceleration loads.

Other secondary loads can be produced by several working conditions.

Frequently the driving torque and the driven torque aren't uniform, this depends on the driving motor and the working process.

We can know the gearbox torques and loads trough many measurements in each working condition.

In the following paragraph we will supply you with the gearbox selection procedure in order to choose the ratio and size.

Beschleunigungs- und Oszillationsbelastungen

Beim Beginn von Kraftübertragungen stellen sich oft große Beschleunigungen ein. Weitere (Sekundär-)Lasten können durch verschiedene Arbeitsbedingungen auftreten.

Antriebs- und Abtriebsmoment beim Umformerbetrieb sind unterschiedlich und abhängig von Antriebsmotor und Arbeitsprozess.

Wir wissen die Getriebe-Nennmomente aus vielen Messungen unter verschiedensten Arbeitsbedingungen.

Die Getriebeauslegung bzw. Berechnung finden sie auf den folgenden Seiten.

Anschließend finden sie Größen und Übersetzungen.

L'economicità di una costruzione dipende in misura determinante dal fatto che si riesca o meno a tener conto in "modo preciso" delle ripercussioni di queste forze sulla sollecitazione.

The low costs of the product depends on being or not being possible to calculate the repercussions of loads on stress.

Die niedrigen Kosten des Getriebes sind abhängig von der kalkulierten Belastung

1.3.2 Procedura di selezione

Conosciuti i dati dell'applicazione calcolare:

$$\begin{aligned} ir &= n_1/n_2; \\ f_{n2h} &= n_2 \cdot h; \\ P1 &= (T_{2n} \cdot n_2) / \end{aligned}$$

n_1 - Velocità albero entrata;
 n_2 - Velocità albero uscita;
 ir - Rapporto di trasmissione;
 h - Durata richiesta;
 f_{n2h} - Fattore di durata a cicli;
 - Rendimento dinamico;
 $P1$ - Potenza macchina motrice;

Per selezionare il riduttore è necessario che sia soddisfatta la seguente relazione:

1.3.2 Selection procedure

Locate application information and determine:

$$\begin{aligned} ir &= n_1/n_2; \\ f_{n2h} &= n_2 \cdot h; \\ P1 &= (T_2 \cdot n_2) / \end{aligned}$$

n_1 - Input shaft speed;
 n_2 - Output shaft speed;
 ir - Ratio;
 h - Life required;
 f_{n2h} - Life factor at cycles;
 - Dynamic efficiency;
 $P1$ - Input power;

For gearbox selection the following is necessary:

1.3.3 Auswahlverfahren

Sind die Daten der Anwendung bekannt, ist wie folgt zu kalkulieren:

$$\begin{aligned} ir &= n_1/n_2; \\ f_{n2h} &= n_2 \cdot h; \\ P1 &= (T_2 \cdot n_2) / \end{aligned}$$

n_1 -Drehzahl Antriebswelle;
 n_2 - Drehzahl Abtriebswelle;
 ir - Übersetzung;
 h - Erforderliche Lebensdauer;
 f_{n2h} - Lebensdauerfaktor am Abtrieb;
 - Dynamischer Wirkungsgrad;
 $P1$ - Antriebsleistung;

Für die Getriebeauswahl ist folgendes zu beachten:

$$T_N \times f_n \quad T_{2n} \times K_s$$

(1.3/b)

1 - T_N : Coppia Nominale in uscita del riduttore.

La coppia è calcolata tenendo conto della sollecitazione a flessione, sollecitazione a fatica superficiale ed infine della durata dei cuscinetti a rullini dei satelliti con K_s uguale ad 1.

I valori di T_N sono forniti in funzione:

A - Del fattore f_{nh} :

la T_N è fornita con f_{nh} che varia tra un valore di 10000 a 2000000.

B - Dei fattori n_1 e h :

- $n_1 = 1400$ [rpm];
 - $h = 10000$ [ore].

1 - T_N : Gearbox output nominal torque.

The torque is calculated considering the bending stress, the pitting and the life of satellite roll bearings with K_s like 1.

The T_N values are supplied from:

A - Factor f_{nh} :

The T_N is supply with f_{nh} between 10000 to 2000000.

B - Factors n_1 and h :

- $n_1 = 1400$ [rpm];
 - $h = 10000$ [hours].

1 - T_N : Getriebe-Nennmoment am Abtrieb.

Das Moment wird berechnet unter Berücksichtigung von Biegespannung, Pitting und Lebensdauer der Planetenlagerung mit K_s – siehe 1.

Der Wert T_N ist eine Funktion von::

A - dem Faktor f_{nh} :

T_N ist gegeben mit f_{nh} zwischen 10000 und 2000000.

B - den Faktoren n_1 und h :

- $n_1 = 1400$ [rpm];
 - $h = 10000$ [Stunden].

Il valore di T_N è riportato nelle schede tecniche di prodotto.

The T_N value is write on the product technical sheets..

Den Wert von T_N finden sie auf den technischen Produkt-Datenblättern

2 - K_s : Fattore di Servizio:

Per determinare il valore K_s vedere paragrafo successivo.

2 - K_s : Service factor.

For to calculate the K_s value you see the following paragraph.

2 - K_s : Servicefaktor:

Bi der Berechnung von K_s ist folgende Seite zu beachten

È possibile scegliere gli stadi, il rapporto, la grandezza del riduttore.

Utilizzando la designazione è possibile selezionare inoltre l'esecuzione uscita ed entrata, la posizione di montaggio e verificare le dimensioni del riduttore e di eventuali accessori o particolari estremità

It's possible to choose the ratio and the gearbox size and stadies.

If you use the designation it's possible to select the output and input configuration, the mounting position, to verify the gearbox dimensions and the options.

Damit ist es möglich Stufenanzahl, Übersetzung, und Getriebegröße festzulegen.

Wenn sie die Auswahltabellen nützen können sie An- und Abtriebsbedingungen, Montageposition Abmessungen und Zubehör festlegen.

1.3.3 Calcolo Fattore di servizio K_s

Il fattore di Servizio **K_s** si ricava utilizzando questa formula:

1.3.3 Service factor calculation K_s

The **K_s** service factor it's calculated from the following formula:

1.3.3 Berechnung des Servicefaktors K_s

Der Faktor **K_s** wird mit folgender Formel berechnet



$K_s = f_s \cdot f_v \cdot f_{Ga}$	(1.3/c)
------------------------------------	----------------

Dove i coefficienti indicati sono:
f_s:fattore di durata di funzionamento che dipende;
 a) dalle condizioni di applicazione
 b) dalla durata di funzionamento h/d
f_v : numero di avviamenti /ora;
f_{Ga}: fattore di affidabilità.

Where the parameter are:
f_s:running life factor that depends from;
 a) application conditions
 b) running life h/d
f_v : start/hour number;
f_{Ga}: reliability factor.

Parameter:
f_s:Lebensdauerfaktor abhängig von;
 a) Einsatzbedingungen
 b) Lebensdauer h/d
f_v : Faktor für Start/Stop-Anzahl;
f_{Ga}: Zuverlässigkeitsfaktor.

Fattore affidabilità - f_{Ga}

Un margine di sicurezza o di affidabilità è già inserito nella prestazione di catalogo del riduttore. Se per particolari esigenze è necessaria un' affidabilità maggiore si aumenti il fattore di servizio ed in particolare si può dare i seguenti fattori:
 Grado di affidabilità normale: $f_{Ga} = 1$;
 Grado di affidabilità elevato (difficoltà di manutenzione, grande importanza del riduttore nel ciclo produttivo, sicurezza per le persone, ecc...): $f_{Ga} = 1.25 - 1.4$;
 Non occorre introdurre coefficienti correttivi nel caso che si alternino cicli di funzionamento con carichi applicati nei due sensi, poiché se ne è già tenuto conto nel progetto degli ingranaggi.

Safety factor - f_{Ga}

Catalogue ratings incorporate a safety or reliability factor as standard. If greater reliability is required to meet specific requirements, service factor must be increased using the following factors:
 Standard safety factor: $f_{Ga} = 1$;
 High safety factor (recommended for difficult maintenance situations, where gear unit performs a critical task in the overall production process or a task such to affect the safety of people, etc...): $f_{Ga} = 1.25 - 1.4$;
 Applications with alternating duty cycles where load is applied in both directions have been considered in gear calculations and require no correction factors.

Zuverlässigkeitsfaktor - f_{Ga}

Die Katalogangaben der Getriebeleistungen enthalten bereits einen Sicherheitsbereich oder Zuverlässigkeitsgrad. Falls aufgrund besonderer Anforderungen ein höherer Zuverlässigkeitsgrad verlangt wird, muss der Betriebsfaktor unter Bezugnahme insbesondere auf folgende Faktoren gesteigert werden.
 Normaler Zuverlässigkeitsgrad: $f_{Ga} = 1$;
 Hoher Zuverlässigkeitsgrad (schwierige Instandhaltung, für den Produktionszyklus besonders wichtiges Getriebe, Personenschutz, usw....): $f_{Ga} = 1.25 - 1.4$;
 Wechseln die Betriebszyklen mit in beide Richtungen applizierbaren Lasten, ist das Anwenden der Korrekturfaktoren nicht erforderlich, da diese Situation bereits beim Entwurf der Zahnräder berücksichtigt wurde.

f_s:fattore di durata di funzionamento che dipende;
f_v : numero di avviamenti /ora.

f_s:running life factor that depends from;
f_v : start/hour number.

f_s:Lebensdauerfaktor abhängig von;
f_v : Faktor für Start/Stop-Anzahl.

Per ricavare i coefficienti **f_s** e **f_v** sono disponibili due alternative:

1 - Non è disponibile alcun collettivo di carico.

In questo caso si utilizzano i valori di **f_s** che sono riportati in tabella adeguati con i coefficienti correttivi **f_v**.

For to extract the **f_s** and **f_v** factor you've two alternatives:

1- There isn't available any load collective.

In this case you use a **f_s** values that you see in the table, with the correction **f_v** values.

Für die Festlegung der Faktoren **f_s** und **f_v** gibt es 2 Alternativen:

1- Wenn sie kein Lastkollektiv habe.,

verwenden sie den Wert **f_s** aus der Tabelle in Verbindung mit dem Korrekturfaktor **f_v** ebenfalls aus der Tabelle

f_s

Macchina motrice / Prime mover / Kraftmaschine	h/d	Macchina utilizzatrice Driven Machine Arbeitsmaschine		
		U	M	S
Motori elettrici, Turbine, Motori oleodinamici <i>Electric motors, Turbines, Hydraulic motors</i> Elektrische Motoren, Turbinen, hydraulische Motoren	2	0.8	1.0	1.4
	4	0.9	1.12	1.6
	8	1.0	1.25	1.75
	16	1.25	1.5	2.0
	24	1.5	1.75	2.25
Motori alternativi 4-6 cilindri <i>Combustion engines with 4-6 cylinders</i> Verbrennungsmotoren 4-6 Zylinder	2	0.9	1.12	1.6
	4	1.0	1.25	1.75
	8	1.25	1.5	2.0
	16	1.5	1.75	2.25
	24	1.75	2.0	2.5
Motori alternativi 1-3 cilindri <i>Combustion engines with 1-3 cylinders</i> Verbrennungsmotoren 1-3 Zylinder	2	1.0	1.25	1.75
	4	1.25	1.5	2.0
	8	1.5	1.75	2.25
	16	1.75	2.0	2.5
	24	2.25	2.5	3.0

U = macchina a carico uniforme
M = macchina con urti moderati
S = macchina con urti severi

U = Uniform load
M = Moderate shock load
S = Heavy shock load

U = Maschine mit gleichmäßiger Last
M = Maschine mit mäßigen Stößen
S = Maschine mit harten Stößen

h/d = ore di funzionamento giornaliero

h/d = hours of operation per day

h/d = Betriebsstunden/Tag



1 - Per i moltiplicatori di velocità, moltiplicare i valori di f_s per 1.1

1 - For speed multipliers, multiply f_s by 1.1

1 - Für Geschwindigkeits-Multiplikatoren die f_s -Werte mit 1.1 multiplizieren

2 - Qualora il motore elettrico sia autofrenante è necessario moltiplicare i valori di f_s per 1.1.

2 - When you've the brake electric motor, it's needed multiply the f_s values for 1.1.

2 - Beim Einsatz von Bremsmotoren sind die f_s -Werte mit 1,1 zu multiplizieren.

Fattore correttivo - f_v

Fattore correttivo del fattore di servizio K_s per tenere conto degli avviamenti/ora. Il fattore di servizio K_s deve aumentare in caso di avviamenti frequenti con coppia di spunto notevolmente maggiore di quella di regime tenendo conto degli avviamenti per ora secondo la seguente tabella.

Duty cycle factor - f_v

This correction factor is used to adjust service K_s to reflect the number of starts per hour. Where an application involves frequent starts at a starting torque significantly greater than running torque, service factor K_s must be adjusted to account for the number of starts per hour using the factors indicated in following table.

Korrekturfaktor - f_v

Korrekturfaktor des Betriebsfaktors K_s unter Berücksichtigung der Anläufe/Std.. Der Betriebsfaktor K_s muss bei häufigen Anläufen mit einem erheblich über dem Nenndrehmoment liegenden Anlaufmoment angehoben werden, wobei die Anläufe pro Stunde gemäß nachstehender Tabelle zu berücksichtigen sind.

Avv/h - Starts/hour - Anl./Std.	U	M	S
Z 5	1	1	1
5 < Z 30	1.2	1.12	1.06
30 < Z 63	1.33	1.2	1.12
Z > 63	1.5	1.33	1.2

	SETTORE DI APPLICAZIONE	APPLICATION SECTOR	ANWENDUNGSBEREICHE
U M	AGITATORI	AGITATORS	MISCHER
	Con densità uniforme Con densità non uniforme	Uniform product density Variable product density	mit gleichmäßiger Dichte keine gleichmäßige Dichte
U M	ALIMENTARE	ALIMENTARY	LEBENSMITTELBEREICH
	Maceratori, bollitori, coclee Trituratrici, sbucciatrici, scatoiatrici	Mashers, boilers, screw feeders, blenders, peelers, cartoners	Stampfmühlen, Kocher, Schnecken Zerkleinerer, Schälmaschinen, Einschachtelmaschinen
(1)U,M M S	ARGANI	WINCHES	SEILWINDEN
	Sollevamento Trascinamento Bobinatori	Lifting Dragging Reel winders	Heben Ziehen Aufrollen
U M S	CARTARIO	PAPER MILLS	PAPIER
	Avvolgitori, essiccatrici, pressatrici, Mescolatrici, estrusori, addensatrici Tagliatrici, lucidatrici	Winders, dryers, couch rolls Mixers, extruders, thickeners Cutters, glazing cylinders	Aufwickler, Trockner, Presse, Mischer, Extruder, Verdichter, Schneidvorrichtungen, Poliermaschinen
S M	CHIMICO	CHEMICAL	CHEMIE
	Estrusori, stampatrici Importatrici	Extruders, printing presses Mixers	Extruder, Drucker Vermischer
U M M	COMPRESSORI	COMPRESSORS	KOMPRESSOREN
	Centrifughi Rotativi Assiali	Centrifugal Rotating Axial piston	schleudernde rotierende axiale
M S	DRAGHE	DREDGES	BAGGER
	Trasportatori Estrattrici, teste fresatrici	Conveyors Extractors, cutter head drives	Förderer Auszugsvorrichtungen, Fräsköpfe
M M S	EDILIZIA	BUILDING	BAUWESEN
	Betoniere, coclee Frantoi, dosatrici Frantumatrici	Cement mixers, screw feeders Crushers, batchers Stone breakers	Betnmischer, Schnecken Mühlen, Dosiervorrichtungen Brecher
U M M	ELEVATORI	ELEVATORS	HEBER
	A nastro, scale mobili A tazza, montacarichi, skip Ascensori, ponteggi mobili	Belt type, escalators Bucket conveyors, hoists, skip hoists Public lifts, mobile scaffolding	Mit Förderband, Rolltreppen Becherwerke, Lastenaufzüge, Skips Lifte, mobile Gerüste
M M (1)U,M	GRU	CRANES	KRÄNE
	Traslazione Rotazione Sollevamento	Translation Slew Lifting	Verfahren Drehen Heben
M M M	LEGNO	WOOD	HOLZ
	Accatastatori Trasportatori Seghe, piallatrici, fresatrici	Stackers Transporters Saws, thicknessers, routers	Stapler Förderer Sägen, Hobelmaschine, Fräsen
M M S	MACCHINE UTENSILI	MACHINE TOOLS	WERKZEUGMASCHINEN
	Alesatrici, brocciatrici, cesoiatrici Piegatrici, stampatrici Magli, laminatoi	Boring machines, broaching machines, shearing machines Bending machines, press forgers Power hammers, rolling mills	Bohrer, Räummaschine, Schneidemaschinen Biegemaschinen, Stanzmaschinen Gesenkhammer, Walzwerke
U M	MESCOLATORI-MISCELATORI	MIXERS	MISCHER
	Con densità uniforme Con densità non uniforme	Uniform density product Variable density product	Mit gleichmäßiger Dichte Keine gleichmäßige Dichte
S M	MOVIMENTO TERRA	EARTH MOVING MACHINERY	ERDBEWEGUNG
	Escavatrici rotative a pale Trasportatori	Rotating shovel excavators Transporters	Schaufelbagger Förderer
U M,S M,S	POMPE	PUMPS	PUMPEN
	Centrifughe Volumetriche a doppio effetto Volumetriche a semplice effetto	Centrifugal Double acting volumetric Single acting volumetric	Zentrifugalpumpen Doppeleffekt-Verdrängerpumpe Verdrängerpumpe
U M	TRASPORTATORI	CONVEYORS	FÖRDERER
	Su rotaie A nastro	On rails Belts	Auf Rädern Mit Band
M M U	TRATTAMENTO ACQUE	WATER TREATMENT	WASSERAUFBEREITUNG
	Coclee, trituratori Mescolatori, decantatori Ossigenatori	Screw feeders, disintegrators Mixers, settlers Oxygenators	Schnecken, Zerkleinerer Mischer, Dekanter Sauerstoffgeräte
U M	VENTILATORI	FAN UNITS	VENTILATOREN
	Di piccole dimensioni Di grandi dimensioni	Small Large	Kleine Große

1) Per la scelta del fs secondo F.E.M. /1.001/1987 consultare il capitolo "sollevamento".

1) For fs selection in accordance with F.E.M. /1.001/1987, please read Chapter "Lifting".

1) Bei der Wahl des fs gemäß F.E.M. /1.001/1987 Bezug auf das Kapitel "Heben" nehmen.

2 - E' disponibile il collettivo di carico

2 - It's available the load collective.

2 - wenn ein Lastkollektiv vorhanden ist.

Si misurano le coppie resistenti sugli alberi del riduttore in condizioni di esercizio aderenti alla realtà e si classificano i valori di misura per grandezza (T_i, Fr_i) e frequenza (N_i).

It's possible to measure the resistant torque on the gearbox output shaft in real work conditions and classify the values for size (T_i, Fr_i) and frequency (N_i).

Es ist möglich das erforderliche Drehmoment an der Abtriebswelle unter realen Bedingungen zu messen und die Größe (T_i, Fr_i) frequenz festzulegen (N_i)

Per calcolare K_s è necessario utilizzare la formula ponendo il coefficiente f_v uguale ad 1.

In order to calculate K_s it's necessary to use the formula with f_v value like 1.

$$K_s = \frac{T_{eq}}{T_{2n}} \times f_{Ga}$$

$$K_s = \frac{Fr_{1eq}}{Fr_{n1}} \times f_{Ga}$$

$$K_s = \frac{Fr_{2eq}}{Fr_{n2}} \times f_{Ga}$$

1 - T_{2eq}

Coppia in uscita richiesta equivalente

1 - T_{eq}

The equivalent output torque required

1 - T_{eq}

Das erforderliche äquivalente Drehmoment

$$T_{eq} = \frac{n_{21} \times t_1 \% \times T_1^{6.6} + n_{22} \times t_2 \% \times T_2^{6.6} + \dots + n_{2i} \times t_i \% \times T_i^{6.6}}{n_{21} \times t_1 \% + n_{22} \times t_2 \% + \dots + n_{2i} \times t_i \%} \times \frac{1}{6.6}$$

(1.3/d1)

Dove $t_1, t_2 \dots t_i$ le percentuali di tempo (sul 100% del ciclo) in cui agiscono le coppie $T_1, T_2, \dots T_i$ alle velocità $n_{21}, n_{22} \dots n_{2i}$.

Where $t_1, t_2 \dots t_i$ are the percentages of time (on 100% of the cycle) when the torques $T_{21}, T_{22} \dots T_{2i}$ act at the speed of $n_{21}, n_{22} \dots n_{2i}$.

Wobei $t_1, t_2 \dots t_i$ (auf 100% vom Zyklus) sind, in denen die Drehmomente $T_{21}, T_{22} \dots T_{2i}$ mit den Geschwindigkeiten $n_{21}, n_{22} \dots n_{2i}$ anliegen.

2 - n_{2eq}

velocità in uscita richiesta equivalente.

2 - n_{2eq}

the equivalent output speed

2 - n_{2eq}

die erforderliche äquivalente Geschwindigkeit

$$n_{2eq} = \frac{n_{21} \times t_1 \% + n_{22} \times t_2 \% + \dots + n_{2i} \times t_i \%}{100\%}$$

(1.3/d2)

3 - Fr_{1eq}

Forza Radiale asse entrata richiesta equivalente

3 - Fr_{1eq}

3 - Fr_{1eq}

$$Fr_{1eq} = \frac{n_{21} \times t_1 \% \times Fr_{11}^{\frac{10}{3}} + n_{22} \times t_2 \% \times Fr_{12}^{\frac{10}{3}} + \dots + n_{2i} \times t_i \% \times Fr_{1i}^{\frac{10}{3}}}{n_{21} \times t_1 \% + n_{22} \times t_2 \% + \dots + n_{2i} \times t_i \%} \times \frac{3}{10}$$

(1.3/d3)

4 - Fr_{2eq}

Forza Radiale asse uscita richiesta equivalente

4 - Fr_{2eq}

4 - Fr_{2eq}

$$Fr_{2eq} = \frac{n_{21} \times t_1 \% \times Fr_{21}^{\frac{10}{3}} + n_{22} \times t_2 \% \times Fr_{22}^{\frac{10}{3}} + \dots + n_{2i} \times t_i \% \times Fr_{2i}^{\frac{10}{3}}}{n_{21} \times t_1 \% + n_{22} \times t_2 \% + \dots + n_{2i} \times t_i \%} \times \frac{3}{10}$$

(1.3/d4)

Le formule sono state ricavate utilizzando la formula di Palmgren/Miner. Per insicurezze, ipotesi di calcolo utilizzare indicazioni riportate sul Niemann/Winter - "Elementi di Macchine".

The formula are extract using the Palmgren/Miner formula. For any calculation hypothesis you use the Niemann/Winter book "Elementi di Macchine".

Die Formel verwendet die genaue Palmgren/Miner-Formel

1.4 Verifiche

1) Geometria - Dimensioni

Compatibilità dimensionale con ingombri disponibili (es diametro del tamburo) e delle estremità d'albero con giunti, dischi o pulegge.

2) T_{max}

Tale valore deve essere considerato come una coppia massima dovuta a picchi o spunti di avviamento:

- inversioni di moto per effetti inerziali,
- commutazioni da bassa ad alta polarità,
- avviamenti e frenature a pieno carico con grandi momenti d'inerzia (soprattutto nel caso di bassi rapporti),
- sovraccarichi, urti od altri effetti dinamici, deve essere verificata la condizione:

ATTENZIONE

Non deve essere mai considerata come coppia di lavoro ed essere opportunamente valutata in quegli azionamenti che comportano un elevato numero di avviamenti o inversioni.

1.4 Verification

1) Geometry - Dimensions

Ensure that dimensions are compatible with space constraints (for instance, drum diameter) and shaft ends are compatible with any couplings, discs or pulleys to be used.

2) T_{max}

Determine maximum overload in the event of:

- reversing due to inertia,
- switching from low to high polarity,
- starts and stops under full load with high moment of inertia (this is especially important for low ratios),
- overload, shock load or other dynamic load conditions, and determine whether this condition is verified:

ATTENTION

The max torque should never be considered as a work torque and it must be calculated in applications with high start or inversion runnings.

1.4 Überprüfungen

1) Geometrie-Abmessungen

Kompatibilität der Abmessungen mit verfügbaren Maßen (z.B. Trommeldurchmesser) und der Wellenenden mit den Kupplungen, Scheiben oder Riemenscheiben.

2) T_{max}

Maximale Überlast im Fall von:

- Drehrichtungs-Umkehr aufgrund von Trägheitseffekten,
- Umschaltung von niedriger auf hohe Polarität,
- Anläufe und Bremsungen unter Volllast mit hohen Trägheitsmomenten (vor allem bei niedrigen Übersetzungsverhältnissen),
- Überlasten, Stöße oder andere dynamische Effekte.

Es muss die Bedingung:

ACHTUNG

Das Maximalmoment darf nie als Arbeitsmoment gewählt und muss immer berechnet werden und zwar unter Berücksichtigung von hohen Start- und Umkehrmomenten.



T_{max} T_{2max}

(2/a)



T_{max} - Coppia Uscita Sovraccarico Riduttore.

Il valore è indicato nelle schede tecniche di prodotto.

T_{2max} - Coppia Uscita Sovraccarico Applicazione.

T_{max} - Gearbox overloaded output torque.

The value is write on the technical sheet.

T_{2max} - Application overloaded output torque.

T_{max} - Getriebeüberlastmoment am Abtrieb.

Diesen Wert finden sie auf der Seite mit den technischen Daten

T_{2max} - Getriebeüberlastmoment der Anwendung am Abtrieb

3) Numero massimo giri in entrata n_{1max}

Rappresenta il valore massimo accettabile per ogni grandezza di riduttore, in condizioni di funzionamento intermittente.

Per applicazioni in servizio continuo o per velocità superiori a quelle indicate, il Servizio Tecnico Commerciale è a disposizione per ulteriori chiarimenti.

3) Input max rpm n_{1max}

It's the max acceptable value for each gearbox size with intermittent work.

For any different work conditions, you can keep in touch with our technical sales department.

3) Maximale Antriebsdrehzahl in n_{1max}

Das ist der maximal zulässige Wert der Getriebegröße bei unterbrochenem Betrieb.

Bei anderen Bedingungen wenden sie sich bitte an unsere technische Abteilung.

n_{1max} [rpm]				
Grandezza Size Größe	EX 1	EX 2	EX 3	EX 4
10 - 20 - 25	2800			
30 - 40 - 50 - 70	2800			
80 - 90 - 100	2000	2800		
150 - 180	2000	2800		
250 - 280	2000		2800	

Questo paragrafo ha lo scopo di determinare il carico radiale e/o assiale ammissibile e/o la durata dei cuscinetti degli alberi in entrata ed uscita del riduttore sottoposto all'azione di carichi radiale ed assiali derivanti da macchine motrici ed operatrice.

4.1 $F_{r_{en1-2}}$ e $F_{a_{en1-2}}$

Per il calcolo dei carichi radiale ed assiali delle macchine motrici ed operatrici applicati al riduttore si rimanda al paragrafo 1.3.

4.2 Caso 1

Carico assiale e radiale non agiscono contemporaneamente.

A - Verifica carico assiale

Metodo di Calcolo $F_{a_{c1-2}}$

This paragraph is aimed to help you in calculating the acceptable axial and/or radial load and/or the bearings life of the gearbox, which is submitted to the axial and radial machine loads.

4.1 $F_{r_{en1-2}}$ and $F_{a_{en1-2}}$

In order to calculate the machine radial and axial loads, please see the paragraph 1.3.

4.2 Example 1

The Radial and axial load don't work at the same time.

A - Axial load verify

Calculation method $F_{a_{c1-2}}$

Dieser Abschnitt soll ihnen bei der Berechnung der zulässigen Axial- und/oder Radiallast sowie bei der Berechnung der Lagerlebensdauer, welche wiederum die Axial- und/oder Radiallast bestimmt, behilflich sein.

4.1 $F_{r_{en1-2}}$ und $F_{a_{en1-2}}$

Zur Berechnung der Axial- und/oder Radiallast gehen sie zum Abschnitt 1.3

4.2 Beispiel 1

Axial- und Radiallast treten nicht gleichzeitig auf.

A - Überprüfung der Axiallast

Berechnung nach Methode $F_{a_{c1-2}}$

$F_{a_{c1-2}} = K \times F_{a_{n1-2}}$

(4/a)



Il carico assiale nominale riduttore $F_{a_{n1}}$; $F_{a_{n2}}$ è riportato nelle schede tecniche di prodotto, il cui valore è stato calcolato considerando $K_s = 1$ e $f_{nh} = 10^5$.

The gearbox nominal axial load $F_{a_{n1}}$; $F_{a_{n2}}$ is calculated on the product technical sheet taking into consideration do $K_s = 1$ e $f_{nh} = 10^5$.

Die Nenn-Axiallast $F_{a_{n1}}$; $F_{a_{n2}}$ wird berechnet gemäß technischem Datenblatt unter Berücksichtigung von $K_s = 1$ e $f_{nh} = 10^5$.

Qualora il parametro calcolato f_{nh} dell'applicazione sia diverso da 10^5 è necessario calcolare il valore di $F_{a_{c1-2}}$ utilizzando il fattore correttivo del carico K, il cui valore è riportato nelle schede tecniche di prodotto.

If the calculated application f_{nh} parameter is different from 10^5 it will be necessary to calculate the $F_{a_{c1-2}}$ value using the K load correction factor that you can find on the product data sheet.

Wenn der berechnete f_{nh} Parameter vom Wert 10^5 abweicht, ist es notwendig den Wert $F_{a_{c1-2}}$ unter Berücksichtigung des K-Last Korrekturfaktors – sie finden ihn im Produkt-Datenblatt - zur Berechnung heranzuziehen.

A questo punto è possibile verificare la condizione riportata nella formula:

Now it's possible to verify the condition studying the following formula:.

Jetzt ist es möglich den Zustand mit folgender Formel zu überprüfen:

$F_{a_{c1-2}} = F_{a_{en1-2}} \times K_s$

(4/b)

B1 - Verifica carico radiale

Metodo di Calcolo $F_{r_{c1-2}}$

B1 - Radial load verify

Calculation method $F_{r_{c1-2}}$

B1 - Radiallast-Überprüfung

Berechnung nach Methode $F_{r_{c1-2}}$



Il carico radiale nominale riduttore alla distanza "x", $F_r(x)_{n1}$; $F_r(x)_{n2}$ è riportato nelle schede tecniche di prodotto, il cui valore è stato calcolato considerando $K_s = 1$ e $f_{nh} = 10^5$ e dove x è la distanza del carico radiale nominale applicazione dalla battuta dell'albero uscita.

The gearbox nominal radial load at distance "x", $F_r(x)_{n1}$; $F_r(x)_{n2}$ can be found on the product technical sheet and is calculated taking into consideration $K_s = 1$ and $f_{nh} = 10^5$ and where x is the distance of the application nominal radial load from the output shaft step ..

Die Getriebe-Nennradiallast finden sie im Produkt-Datenblatt. Die zulässige Radiallast im Abstand „x“, $F_r(x)_{n1}$; $F_r(x)_{n2}$ wird berechnet unter Berücksichtigung von $K_s = 1$ und $f_{nh} = 10^5$ wobei „x“ der Abstand der Last vom Wellenanfang ist.

Qualora il parametro calcolato f_{nh} dell'applicazione sia diverso da 10^5 è necessario calcolare il valore di $F_{r_{c1-2}}$ utilizzando il fattore correttivo del carico K, il cui valore è riportato nelle schede tecniche di prodotto.

If the calculated application f_{nh} parameter is different from 10^5 it's necessary to calculate the $F_{r_{c1-2}}$ value using the K load correction factor, as specified on the product data sheet.

Wenn der berechnete f_{nh} Parameter vom Wert 10^5 abweicht, ist es notwendig den Wert $F_{r_{c1-2}}$ unter Berücksichtigung des K-Last Korrekturfaktors – sie finden ihn im Produkt-Datenblatt - zur Berechnung heranzuziehen.

A questo punto è possibile verificare la condizione riportata nella formula:

Now it's possible to verify the condition from the following formula:

Jetzt ist es möglich den Zustand mit folgender Formel zu überprüfen:

$F_{r_{c1-2}} = F_{r_{en1-2}} \times K_s$

(4/d)

B2 - Calcolo durata in ore dei cuscinetti
 Conoscendo: F_{ren1-2} ; K_S ; $Fr(x)_{n1-2}$ alla distanza x dalla battuta.
 Dalla formula indicata si ricava il fattore K .

B2 - Bearings life calculation If you know: F_{ren1-2} ; K_S ; $Fr(x)_{n1-2}$ from step x distance.
 From the following formula we extract K factor.

B2 - Berechnung der Lagerlebensdauer
 Wenn: F_{ren1-2} ; K_S ; $Fr(x)_{n1-2}$ und Abstand „ x “ bekannt sind, erhalten sie aus folgender Formel den K -Faktor:

$$K = (F_{ren1-2} \times K_S) / Fr(x)_{n1-2}$$

(4/e)



Dal grafico del fattore K si ricava il valore f_{n2h} da cui, conoscendo il numero di giri n_2 , si ricava la durata h .

From K factor graphic we extract f_{n2h} and if you know the n_2 , speed, we calculate the life h .

Aus dem K -Faktor ermitteln wir graphisch f_{n2h}

4.3 Caso 2

Carico assiale e radiale agiscono contemporaneamente.

4.3 Example 2

The Radial and axial load work at the same time.

4.3 Beispiel 2

Axial- und Radiallast treten gleichzeitig auf.

Il questo caso è necessario effettuare un calcolo di verifica completo che richiede la conoscenza dei seguenti dati base:

In this case it's necessary to do a complete checking calculation, but we must have the following information:

In diesem Fall ist es erforderlich die gesamte Berechnung zu überprüfen. Wir müssen jedoch folgende Informationen haben:

- carico radiale F_{ren2}
 (verso, intensità, direzione);

- radial load F_{ren2}
 (way, intensity and direction);

- Radiallast F_{ren2}
 (Art, Größe, Richtung);

- carico assiale F_{aen2}
 (verso, intensità);

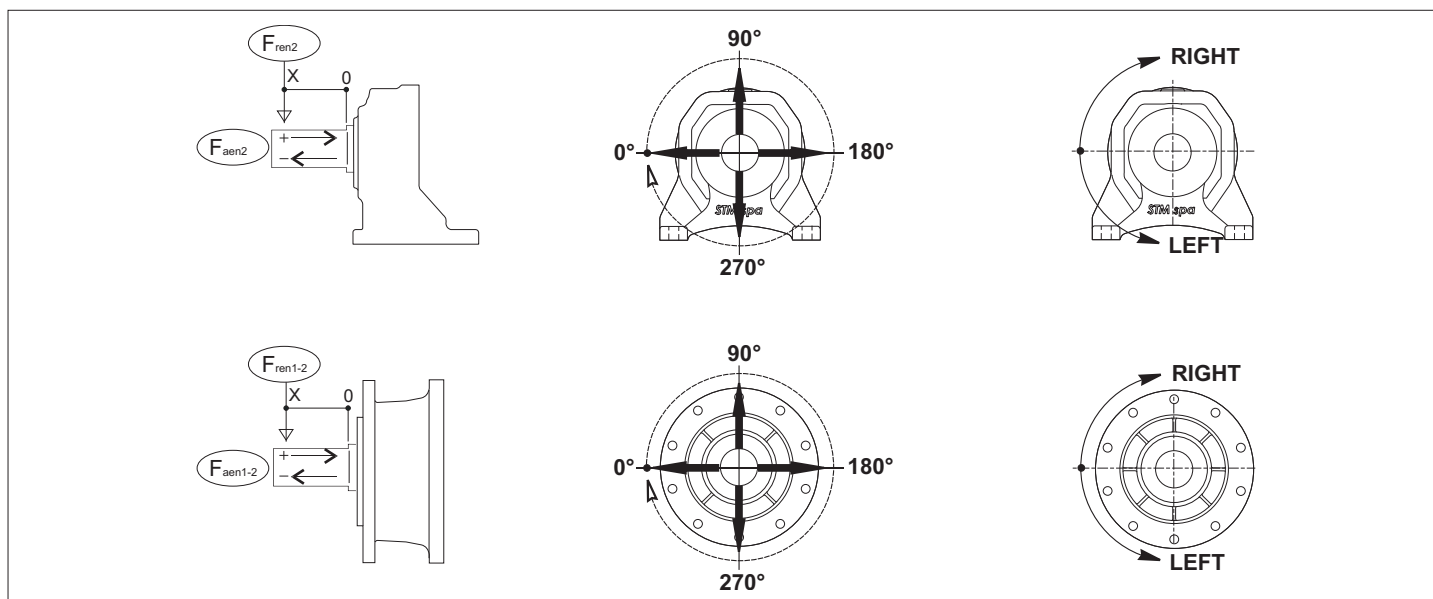
- axial load F_{aen2}
 (way and intensity);

- Axiallast F_{aen2}
 (Art und Richtung);

- senso di rotazione dell'albero

- shaft rotation

- Drehrichtung der Welle



5) Verifica Posizione di montaggio

5) Check mounting position

6) Prüfen der Einbaulage

6) Lubrificazione

6) Lubrication

6) Schmierung

6.1 - Verificare che tipo e viscosità olio siano idonee alle velocità applicate, ai carichi e al rapporto di riduzione del riduttore selezionato;

6.1 - Verify that the oil type and viscosity are suitable to the input speed and ratio required;

6.1) Überprüfen sie, ob Öltype und Viskosität für Eingangsdrehzahl und erforderliche Übersetzung geeignet sind.

6.2 - Verificare che la quantità di olio sia conforme alla:

6.2 - Verify if the oil quantity is corresponding to:

6.2) Überprüfen sie Ölmenge in Verbindung mit

- taglia ;
- versione;
- posizione di montaggio.

- size
- version
- mounting position

- Getriebegröße
- Type
- Einbaulage

6.3 - Verificare se occorre montare il vaso di espansione e tappo di sfiato.

6.3 - Verify if it's necessary to mount an oil tank and breather plug.

6.3) Überprüfen sie, wenn erforderlich, den Einbau eines Ölbehälters und von Entlüftungsschrauben.

Per maggiori chiarimenti vedere sezione V.

For any other information please see section V.

Weitere Informationen finden sie in Abschnitt V



7) Potenza termica del riduttore:
è necessario verificare la seguente formula:

7) Gearbox thermal power:
it's necessary to check the following formula:

7) Thermische Belastung des Getriebes
Eine Überprüfung mit folgender Formel ist erforderlich:

$$P_1 = P_{tN} \times f_m \times f_a \times f_d \times f_p \times f_f \quad [\text{kW}]$$

(7/a)

Considerazioni sui parametri con i quali è stata calcolata la P_{tN} sono riportati nella tabella con indicato, per ciascun parametro, il relativo parametro correttivo. I valori delle P_{tN} dei riduttori sono riportate nella tabella riportata nella pagina seguente.

The thermal power considerations with the corresponding correction parameters can be found in the following table.

The gearboxes P_{tN} values are in the table on next page.

Die Bedingungen für die thermische Belastung unter Berücksichtigung entsprechender Korrekturparameter sind in folgender Tabelle zusammengestellt: Die Werte P_{tN} sind auf der nächsten Seite.

Nei riduttori combinati del tipo EXV - EXA - EXO ecc. è necessario verificare la potenza al limite termico anche del riduttore accoppiato. La potenza applicabile deriva dal minimo dei due valori calcolati.

On the combined EXV - EXA - EXO gearboxes it's necessary to check the secondary gearbox thermal power too. The input power is the result of the minimum value between the two calculated ones.

Bei kombinierten Getrieben EXV - EXA - EXO sind auch die Zusatzgetriebe auf thermische Belastung zu überprüfen. Als thermische Antriebsleistung ist der Minimalwert beider Ergebnisse heranzuziehen.

P_{tN} = potenza termica nominale/thermal power rating /thermische Nenngrenzleistung

Descrizione condizione operativa Operative condition description Beschreibung der Arbeitsbedingungen	Valore Riferimento per calcolo P_{tN} Reference value for P_{tN} calculation Referenzwert für die P_{tN} Berechnung	Fattore correttivo di riferimento Reference correction factor Referenz-Korrekturfaktor
1 - Ambiente Lavoro * 1 - Work ambient* 1-Arbeitsumgebung*	Aria Libera Open space freier Raum	Da definire tipo ambiente/Ambient type to define/Umgebung ist zu definieren Esempio / For example / z.B. A - Ambiente Chiuso / Closed space / B - Carter
2 -Stato Superficiale * 2 - Surface condition* 2-Öberflächenbedingungen*	Non verniciato con nessun accumulo di polvere e/o sporco. Not painted without deposit of dust and/or dirt. Nicht lackiert ,Staub oder Schmutzfrei	Da definire tipo finitura/Finishing type to define/Umgebung ist zu definieren Esempio / For example / z.B. A - Verniciato/Painting/Lackierung; B - Sporco e/o Polvere/Dirty and/or dust/Schmutz und/oder Staub
3 - Motorizzazione * 3 - Input adjustment* 3 - Antrieb*	Versione ECE - Senza alcuna ventilazione ECE version - without ventilation ECE-Version ohne Lüftung	Da definire tipo unità motrice / Prime mover type to be defined / Antrieb ist zu definieren Se l'unità motrice è installata direttamente sul riduttore ne perturba lo stato di equilibrio termico. If the prime mover is mounted on the gearbox his thermal power will be different. Wenn der Antrieb direkt am Getrieb ... MANCA
4 - Metodo di Lubrificazione 4 - System Lubrification 4- Tauchschmierung	Sbattimento Splash Oil Oel Bespritzung	fm.: fattore correttivo per la posizione di montaggio, velocità e rapporto. fm.: correction factor accounting for mounting position, speed and ratio.
5 - Posizione di montaggio	M1	fm.: Korrekturfaktor für Einbaulage, Drehzahl und Übersetzungsverhältnis. Lubrificazione forzata: è contemplato del coefficiente fm da porsi in questo caso uguale ad 1.
6 - n_1	1000 [rpm]	
7 - Tipo Lubrificante * 7 - Lubricant type* 7 - Schmiermitteltype	olio sintetico PAO ISO VG 220 PAO ISO PAO ISO VG 220 SynthetikölVG 220 syntetic oil	Da definire to define ist zu definieren
8 - t_a	20 [° C]	fp = fattore correttivo della temperatura ambiente fp = ambient temperature factor fp = Korrekturfaktor der Umgebungstemperatur
9 - t_{oil}	-	-
10 - Tipo Servizio 10 - Working use 10 - manca	Continuo Continuos Kontinuierlich	fd = fattore correttivo del tempo di lavoro fd = operation time factor fd = Korrekturfaktor der Arbeitszeit
11 - altitudine 11 - Altitude 11- Seehöhe	0 [m]	fa = fattore correttivo dell'altitudine fa = altitude factor fa = Höhenkorrekturwert



P_{IN}														
	10	20	25	30	40	50	70	80	90	100	150	180	250	300
EX 1	Vedere tabelle delle prestazioni Please look at the performance tables Siehe Leistungstabellen													
EX 2														
EX 3														
EX 4														

ATTENZIONE:
Questo valore non deve essere confuso con la potenza della unità motrice installata che per esempio per esigenze di normalizzazione è scelto a volte più grande del necessario.

ATTENTION:
This value must not be confused with the installed prime mower power, that sometimes is mounted bigger than necessary.

Achtung
Der Wert darf nicht verwechselt werden mit dem Wert des installierten Primärtriebes, welcher manchmal größer als erforderlich ist.

f_m					
size		M1-M2-M5-M6		M3-M4	
		n_1			
		$>1000 - n_{1max}$		$> 1000 -1750$	$1751-n_{1max}$
EX...1	10-20-25	0.95		0.9	
	30-50-70	0.95		0.9	0.75
	80-90-100	0.90		0.8	0.65
	250-280	0.85		0.7	0.60
size		M1-M2-M5-M6		M3-M4	
		n_1			
		$> 1000-n_{1max}$		$> 1000 -1750$	$1751-n_{1max}$
EX...2 EX...3 EX...4	10-20-25	1.0		1.0	
	30-50-70	1.0		0.95	0.80
	80-90-100	0.95		0.85	0.70
	250-280	0.90		0.75	0.65

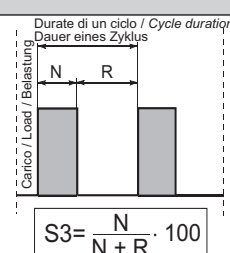
N.B. I valori di n_{1max} sono riportati al punto 3 (Verifiche).
($f_m = 1$ nel caso in cui $n_1 = 0-1000 \text{ min}^{-1}$)

NOTE n_{1max} values are listed at point 3 (Verification)
($f_m = 1$ if $n_1 = 0-1000 \text{ rpm}$)

HINWEIS: Die Werte n_{1max} werden unter Punkt 3 "Überprüfungen" angegeben.
($f_m = 1$ bei $n_1 = 0-1000 \text{ min}^{-1}$)

f_a					
m	0	750	1500	2250	3000
fa	1	0.95	0.90	0.85	0.81

f_d	
S3%	
100	1
80	1.05
60	1.15
40	1.35
20	1.8



Durata di un ciclo / Cycle duration
Dauer eines Zyklus

Carico / Load / Belastung

$S3 = \frac{N}{N + R} \cdot 100$

f_p						
Temperatura ambiente Ambient temperature Umgebungstemperatur	50 °C	40 °C	30 °C	20 °C	10 °C	0 °C
$f_{oil} = 90 \text{ °C}$	0.63	0.75	0.87	1	1.12	1.25

f_f
Il fattore correttivo f_f della potenza termica che tiene conto dell'effetto refrigerante della ventola assume in accordo con le norme AGMA 6010.E88 i valori riportati nella tabella 8. L'impiego è limitato alle velocità maggiori o uguali a 700 min^{-1} .

Cooling fan factors f_f reported in table 8 are in accordance with AGMA 6010.E88 and can be used directly to adjust thermal power to reflect the use of a cooling fan. These factors must only be used for speeds equal to 700 rpm and higher.

In Übereinstimmung mit den Normen AGMA 6010.E88 nimmt der Korrekturwert f_f der thermischen Grenzleistung, der den Kühleffekt des Lüfters berücksichtigt, die in der Tabelle 8 angegebenen Werte an. Der Einsatz beschränkt sich auf die Drehzahlen die 700 min^{-1} betragen oder darüber liegen.

Tipo / Type / Typ	Tipo ventola / Fan type / Lüfertypep	Note / Notes / Hinweise	f_f
EX 1	VE	Contattare per la selezione il servizio Tecnico Commerciale Please contact our sales technical dept. Bitte kontaktieren sie unsere technische Verkaufsabteilung	

Qualora (7/a) non sia verificata occorre sostituire la ventola con un gruppo di raffreddamento con scambiatore di calore. Per selezionare il gruppo di raffreddamento adeguato occorre determinare la P_{ta} necessaria:

If (7/a) is not verified, opt for a heat exchanger instead of fan cooling. To select a suitable cooling unit, you need to determine required P_{ta} :

Sollte diese Bedingung (7/a) nicht gegeben sein, muss der Lüfter durch ein Kühlaggregat mit Wärmeaustauscher ersetzt werden. Vor der Wahl des angemessenen Kühlaggregats muss zunächst die erforderliche P_{ta} bestimmt werden:

$$P_{ta} = P_1 - (P_{TN} \times f_{oil} \times f_m \times f_a \times f_d \times f_p) \quad [kW]$$

(7/b)

dove:
 P_{ta} = potenza termica addizionale

Where:
 P_{ta} = additional thermal power required

Hier ist:
 P_{ta} = thermische Zusatzgrenzleistung

Dopo avere selezionato il gruppo di raffreddamento, ripetere la verifica aggiungendo alla precedente il valore massimo di P_{tamax} del range identificato espresso in tabella, adeguato con i coefficienti correttivi di temperatura acqua e aria:

After selecting the cooling unit, check that the following condition is satisfied; as you can see, it considers the upper limit value P_{tamax} of the resulting tabulated range adjusted using the water and air temperature correction factors:

Nach erfolgter Wahl der Kühlgruppe, die Kontrolle wiederholen und dabei dem vorgehenden Wert den max. Wert des P_{tamax} des in der Tabelle angegebenen Bereichs zurechnen und durch die Korrektorkoeffizienten der Wasser- und Lufttemperatur anpassen:

$$P_1 = (P_{TN} \times f_{oil} \times f_m \times f_a \times f_d \times f_p) + (P_{tamax} \times f_w \times f_a) \quad [kW]$$

(7/b)

dove:
 P_{tamax} = potenza termica addizionale del range identificato espresso in tabella
 f_w = coefficiente relativo alla temperatura dell'acqua (esclude f_c)
 f_c = coefficiente relativo alla temperatura dell'aria (esclude f_w)

Where:
 P_{tamax} = additional thermal power required obtained from resulting tabulated range
 f_w = water temperature factor (excludes f_c)
 f_c = air temperature factor (excludes f_w)

Hier ist:
 P_{tamax} = thermische Zusatzgrenzleistung des identifizierten, in der Tabelle angegebenen Bereichs
 f_w = Koeffizient bezüglich der Wassertemperatur (schließt f_c aus)
 f_c = Koeffizient bezüglich der Lufttemperatur (schließt f_w aus)

Pta [kW]

Raffreddamento con scambiatore acqua-olio (Tacqua=15°C) Cooling by water-oil exchanger (Twater=15°C) Kühlung durch Wasser-/Ölaustauscher (TWasser=15°C)					
RFW...		EX 1	EX 2	EX 3	EX 4
Size	Q _{min}				
1	*	135	66	46	37
2		136 219	67 108	47 74	38 59
3		220 412	109 202	75 139	60 111
4		413 1104	203 542	140 373	112 298
5		1105 1972	543 968	374 666	299 533
*Contattare per la selezione il servizio Tecnico Commerciale * Please contact our sales technical dept. * Bitte kontaktieren sie unsere technische Verkaufsabteilung.					

Raffreddamento con scambiatore aria-olio (Taria=20°C) Cooling by air-oil exchanger (Tair=20°C) Kühlung durch Luft-/Ölaustauscher (TLuft=20°C)					
RFA...		EX 1	EX 2	EX 3	EX 4
Size	Q _{min}				
2	*	407	200	138	110
3		408 798	201 392	139 269	111 215
4		799 1336	393 656	270 451	216 361
5		1337 2003	657 984	452 676	362 541
6		2004 2516	985 1235	677 849	452 679
7		2517 3952	1236 1940	850 1334	680 1067
*Contattare per la selezione il servizio Tecnico Commerciale * Please contact our sales technical dept. * Bitte kontaktieren sie unsere technische Verkaufsabteilung.					

fw

Twater	15°C	20°C	25°C	30°C
fw	1	0.85	0.7	0.6

fc

Tair	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
fc	1.12	1	0.88	0.75	0.65	0.5

Una volta selezionato lo scambiatore è necessario verificare se la quantità di olio del riduttore è sufficiente a garantire un corretto funzionamento del gruppo. Pertanto deve essere verificata la relazione:

After selecting the cooling system it's necessary to check if the oil quantity is enough for making it work.

Nach der Auswahl des Kühlsystems ist es nötig mit unten stehender Formel zu überprüfen, ob die Ölmenge für diese Arbeit ausreichend ist:

Therefore check the following formula:



$$Q_{rid} \geq Q_{min}$$

(7/c)

Q_{rid} - Quantità olio di riempimento del riduttore.

Q_{rid} - Gearbox oil quantity.

Q_{rid} - Ölfüllmenge des Getriebes

Q_{min} - Quantità olio minima che deve avere il serbatoio olio per garantire il funzionamento del gruppo.

Q_{min} - Minimum tank oil quantity to assure the cooling running.

Q_{min} - Minimale Öfüllung im Tank, um die Kühlung sicherzustellen.

Qualora la relazione non fosse soddisfatta è necessario prevedere un serbatoio aggiuntivo

If the formula is not satisfied, it will be necessary to add another oil tank.

manca

8) Condizioni di impiego:
8.1 - $t_a > 0$ °C: vedere i punti 6 e 7;
8.2 - $t_a < 0$ °C: contattare il nostro servizio tecnico-commerciale.

8) *Using conditions:*
8.1 - $t_a > 0$ °C: look at points 6 and 7;
8.2 - $t_a < 0$ °C: contact our technical sales dept.

8) Anwendungsbedingungen:
8.1 - $t_a > 0$ °C: siehe Punkt 6 und 7;
8.2 - $t_a < 0$ °C: bitte kontaktieren sie unsere technische Verkaufsabteilung.

9) Coppia di slittamento del calettatore
Versione Uscita - FU.

9) *Shrink disk slipping torque (FU output version).*

9) Schrumpfscheiben-Schlupfmoment (FU-Abtriebs-Version)

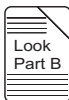
E' necessario che sia soddisfatta la seguente relazione:

The following formula must be satisfied:

Folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$T_{FU} \leq T_{2max}$$

(7/d)



T_{FU} - Coppia Uscita Sovraccarico Riduttore.
Il valore è indicato nelle schede tecniche di prodotto.

T_{FU} - Gearbox overload output torque.
The value can be found on the product technical sheets.

T_{FU} - Getriebeüberlast-Abtriebsmoment
Diesen Wert finden sie in den technischen Produkt-Datenblättern.



10) Verifica peso motore elettrico:
EX - Lineare:

Qualora la grandezza del motore elettrico installato sia maggiore della IEC 180 (peso 165 Kg) e qualora la posizione di montaggio del riduttore sia tale da porre il motore nelle posizioni 1-2-3 è necessario contattare il nostro servizio tecnico per verificare se l'installazione è idonea, considerando il peso del motore installato e il fattore di servizio dell'applicazione.

P_{KG} - peso motore elettrico

10) *Verify of the electric motor weight:*
EX - In line:

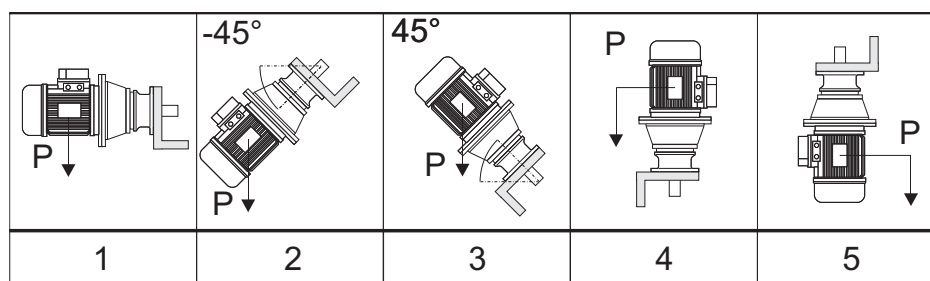
If the input electric motor is bigger than IEC 180 (weight 165 Kg) and the mounting position is 1-2-3, it will be necessary to contact our technical sales department to check the electric motor weight and the service factor of the installation.

P_{KG} - *Electric motor weight*

10) Überprüfung des Elektromotorgewichtes EX-inline:

Wenn der elektrische Antriebsmotor größer als IEC 180 (ca. 165 kg Gewicht) und in Position 1 bis 3 montiert ist, kontaktieren sie bitte unsere technische Verkaufsabteilung wegen Überprüfung von Gewicht und Servicefaktor.

P_{KG} - Gewicht E-Motor



EX - Combinato:

Qualora la grandezza del motore elettrico installato sia maggiore della IEC 180 (peso 165 Kg) è necessario contattare il nostro servizio tecnico per verificare se l'installazione è idonea, considerando il peso del motore installato e il fattore di servizio dell'applicazione.

EX - Combined:

If the input electric motor is bigger than IEC 180 (weight 165 Kg), it will be necessary to contact our technical sales department to check the electric motor weight and the service factor of the installation.

EX-Kombination

Wenn der elektrische Antriebsmotor größer als IEC 180 (ca. 165 kg Gewicht) und in Position 1 bis 3 montiert ist, kontaktieren sie bitte unsere technische Verkaufsabteilung wegen Überprüfung von Gewicht und Servicefaktor.

11) Coppia frenatura-Motore Autofrenante

Prima della messa in servizio del riduttore è necessario verificare che la coppia di frenatura del motore autofrenante sia tale da verificare la seguente relazione:

11) *Braking torque - Brake motor*

Before using the gearbox, it's necessary to verify that the motor braking torque is suitable to the following formula:

11) Bremsmoment – Bremsmotor

Vor Verwendung des Motors ist nach unten stehender Formel sicherzustellen, dass das Motormoment passend ist

$$T_{br} * i_r * T_N$$

(7/e)

T_{br} = Coppia frenatura motore Autofrenante.

T_{br} = *Motor braking torque.*

T_{br} = Motorbremsmoment.

Qualora la condizione non sia rispettata è necessario provvedere alla regolazione della coppia di frenatura.

If the condition is not respected, it will be necessary to adjust the braking torque.

Wenn diese Bedingung nicht erreicht wird, ist es notwendig das Bremsmoment entsprechend einzustellen.