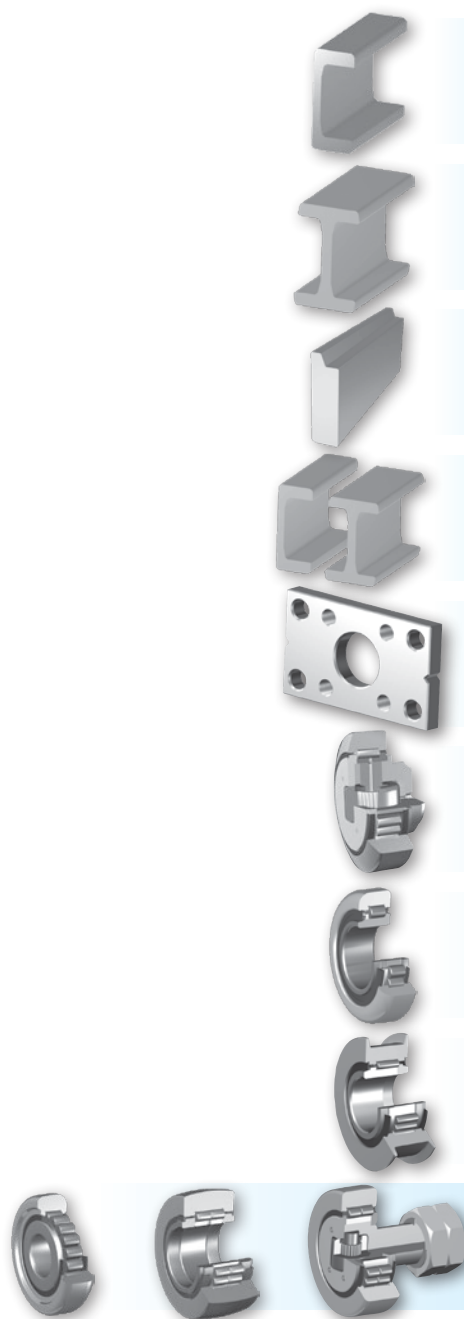


13 M 0001



PROFILI IN ACCIAIO
STAHLPROFILE
STEEL SECTIONS



CUSCINETTI PER MOVIMENTAZIONE
WÄZLAGER FÜR HANDLING
ROLLING BEARINGS FOR HANDLING





La realizzazione del presente catalogo è avvenuta nel controllo più rigoroso dei dati in esso contenuti.

In seguito alla costante evoluzione tecnica dei nostri prodotti ci riserviamo il diritto di effettuare modifiche anche parziali.

Tutti i diritti sono riservati.

La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questo catalogo non è consentita senza nostra autorizzazione.

Catalogo 13 M 0001, 2014

Dieser Katalog wurde mit Sorgfalt erstellt und alle Angaben auf ihre Richtigkeit hin überprüft.

Für fehlerhafte bzw. unvollständige Angaben wird jedoch keine Haftung übernommen.

Aus Gründen der ständigen Entwicklung unserer Produkte müssen Änderungen vorbehalten bleiben.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist ohne unsere Genehmigung nicht gestattet.

Katalog 13 M 0001, 2014

Every care has been taken to ensure the accuracy of the information contained in this catalogue.

The right is reserved to make changes, even partial ones, necessitated by technological developments on our products. All right is reserved.

The contents of this catalogue are the copyright of the publishers and may not be reproduced without our permission.

Catalogue 13 M 0001, 2014

Siamo lieti di presentare per la prima volta un catalogo che racchiude il meglio della produzione per il settore della movimentazione. Lo sviluppo e la realizzazione di questa nuova edizione del catalogo LI-BE è stata resa possibile grazie alla cooperazione con la società Hoesch Schwerter Profile GmbH leader nel settore. Tale collaborazione nasce dall'esigenza di soddisfare gli utilizzatori ed i tecnici sempre più pressati da richieste al limite delle capacità strutturali.

Fondata nel 1984 LI-BE S.p.A., da sempre rivolge i propri sforzi produttivi alla progettazione e costruzione di cuscinetti speciali dei quali detiene diversi brevetti internazionali.

Hoesch Schwerter Profile GmbH è una società tedesca che si trova nella regione della Ruhr, e dal 1868 sinonimo di qualità e affidabilità nella produzione e lavorazione dell'acciaio, in particolare profili in acciaio.

BMB Handels GmbH è una società austriaca dinamica e flessibile che funge da intermediario tra le due società. Ha lavorato per molti anni nel settore dei cuscinetti e dei profili in acciaio; BMB Handels GmbH è anche deposito Hoesch Schwerter Profile GmbH in Austria e dal 2013 agente generale in Italia.

Il presente catalogo rappresenta solo una piccola parte, seppur significativa, della produzione standard LI-BE. Per richieste particolari i nostri tecnici sono a Vs. disposizione, pronti a soddisfare le Vs. esigenze.

Wir freuen uns, Ihnen erstmalig diesen Katalog vorzustellen, der sich gezielt an den Bedürfnissen der Material Handling Branche orientiert. Die enge Zusammenarbeit mit dem Marktführer Hoesch Schwerter Profile GmbH hat die Entwicklung und Realisierung dieses LI-BE-Katalogs erst ermöglicht. Diese Zusammenarbeit resultiert aus der Notwendigkeit den stetig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden und damit den Kundennutzen weiter zu optimieren.

1984 gegründet, entwickelt und fertigt die Firma LI-BE S.p.A. Sonderlager und besitzt internationale Patente.

Hoesch Schwerter Profile GmbH ist ein deutsches Unternehmen, mit Sitz im Ruhrgebiet und seit 1868 ein Synonym für Qualität und Zuverlässigkeit in der Fertigung und Bearbeitung von kundenindividuellen Spezialprofilen aus Stahl.

BMB Handels GmbH ist eine österreichische dynamische und flexible Firma, die als Mittler zwischen diesen zwei Firmen agiert. Seit Jahren im Bereich Wälzlager und Stahlprofile tätig, ist BMB Handels GmbH außerdem Lagerhalter der Firma Hoesch Schwerter Profile GmbH in Österreich sowie seit 2013 Generalvertreter in Italien.

Dieser Katalog präsentiert nur einen sehr kleinen, aber enorm wichtigen Bereich der Produktpalette der Firma LI-BE S.p.A.

Für spezielle technische Anfragen stehen Ihnen unsere Techniker gerne zur Verfügung.

We are pleased to present for the first time this catalog, which is specifically oriented to the needs of the material handling industry. The close cooperation with the market leader Hoesch Schwerter Profile GmbH has enabled the development and implementation of this LI-BE-catalog. This collaboration results from the need to meet the growing needs and to ensure further optimization of customer benefits.

Founded in 1984, develops and manufactures the company LI -BE SpA Special bearings and has international patents.

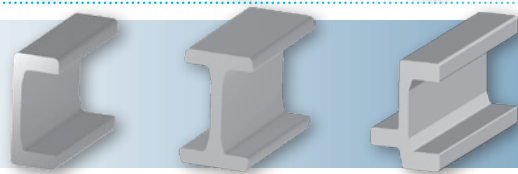
Hoesch Schwerter Profile GmbH is a German company, based in the Ruhr area and since 1868 a synonym for quality and reliability in the production and processing of customized special steel profiles.

BMB Handels GmbH is an Austrian dynamic and flexible company that acts as an intermediary between these two companies. For many years active in the field of rolling bearings and steel profiles, BMB Handels GmbH is also storekeeper of Hoesch Schwerter Profile GmbH in Austria and since 2013 general agent in Italy.

This catalog represents only a very small, but hugely important part of the LI-BE product range. For special requests, our technicians are at your disposal ready to meet your requirements.



PROFILI STANDARD
STANDARD STAHLPROFILE
STANDARD PROFIL WITH CYLINDRICAL ROLLERS



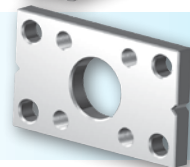
PROFILI LAVORATI
BEARBEITETE STAHLPROFILE
WORKED STEEL SECTIONS



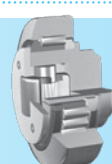
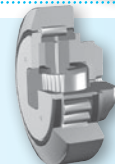
PROFILI VARI
STAHLPROFILE
VARIOUS



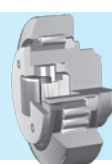
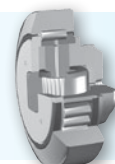
PROFILI SALDATI
GESCHWEISSTE STAHLPROFILE
WELDED STEEL SECTIONS



PIASTRE DI FISSAGGIO
ANSCHRAUBPLATTEN
MOUNTING PLATES



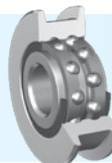
CUSCINETTI COMBINATI
KOMBINIERTE ZYLINDERROLLENLAGER
COMBINED BEARINGS



CUSCINETTI COMBINATI PER PROFILI DI PRECISIONE
KOMBINIERTE ROLLENLAGER FÜR PRÄZISIONSSTAHLPROFILE
COMBINED BEARINGS FOR PRECISION STEEL SECTION



CUSCINETTI RADIALI
RADIALKUGELLAGER
RADIAL BEARINGS



CARRUCOLE PER CATENE
KETTENUMLENKROLLEN
CHAIN PULLEYS



ALTRI PRODOTTI
WEITERES LIEFERPROGRAMM
OTHER PRODUCTS

Presentazione / Vorwort / Introduction	pag.	1
Simboli / Bezeichnungen / Symbols	pag.	6
Unità di misura S.I. Principali rapporti di conversione / Masseinheit S.I. - Umrechnungstabelle /		
S.I. Measurement Units Main conversion factors	pag.	7
Gamma di produzione / Produktpalette / Production technology	pag.	8
Warmwalzen / Hot Rolling	pag.	9
Warmstrangpressen / Hot extruding	pag.	10
Kaltziehen / Cold drawing	pag.	11
Aus Forschung und Entwicklung / Research and development	pag.	12
Randentkohlung Definition und Fakten / Surface decarburization definition and facts	pag.	13-14
Randentkohlung Mikroschliffe / Surface decarburization micro-section layers	pag.	15
SE-IMI® Specially engineered - milled / SE-IMI® Specially engineered - milled	pag.	16
SPANNUNGEN - Vergleich kaltgezogene Profile vs. SE-IMI® Profile		
INTERNAL STRESSES - A comparison between cold drawn and SE-IMI® profiles	pag.	17-23
Profilausführungen und Werkstoffspezifikationen für den Einsatz von Hubmastprofilen /		
Material grades and product options for lift trucks	pag.	24-25
Werkstoffvergleich hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften / Comparison of steel grades with respect to mechanical properties	pag.	26
ERGEBNIS DES HERSTELLPROZESSES - Kammermaßtoleranz / RESULT OF PRODUCTION PROCESSES - Chamber tolerances	pag.	27
Warmgewaltzte Stahlprofile / Special profiles for lift trucks	pag.	28
SE-IMI® Präzisionsprofile Produktionsprogramm / SE-IMI® Precision profiles production range	pag.	29
Gefräste Profile nach F.E.M./Iso für Gabelträger / Milled sections according to F.E.M./Iso rules for fork plates	pag.	30
Richttoleranzen / Straightness and twist tolerances	pag.	31
Sonderquerschnitte für die Fördermittelindustrie / Special cross-section profiles for the materials handling industry	pag.	32
Profili composti per montanti di grandi portate / Geschweißte und gefräste Profile für hohe Tragfähigkeit /		
Composed sections for heavy loads masts	pag.	34
Piastre di fissaggio / Anschraubplatten / Mounting plates	pag.	35
Cuscinetti combinati per profili / Kombinierte Rollenlager für Stahlprofile / Combined bearings for steel sections	pag.	36-37
Cuscinetti combinati per profili inclinati / Kombinierte Rollenlager für Profile mit konischer Innenfläche /		
Combined bearings for inclined sections	pag.	38-39
Cuscinetti combinati registrabili con supporto per profili / Kombinierte Rollenlager einstellbar mittels Axialrolleneinsatz /		
Adjustable combined bearings with axial support	pag.	40-41
Cuscinetti combinati registrabili a vite per profili / Kombinierte Rollenlager einstellbar mittels Gewinde /		
Combined bearings adjustable by screw for steel sections	pag.	42-43
Cuscinetti combinati registrabili dall'esterno per profili / Kombinierte Rollenlager Axialrolle von außen einstellbar /		
Combined bearings from adjustable outside for steel sections	pag.	44-45
Cuscinetti comb. per grandi portate registrabili dall'esterno per profili / Kombinierte Rollenlager Axialrolle von außen einstellbar für stahlprofile hoher tragkraft / Combined bearings for heavy loads adjustable from outside for steel sections	pag.	46-47
Cuscinetti combinati per grandi portate / Kombinierte Rollenlager für hohe Durchflussraten / Combined bearings for high loads	pag.	48
Cuscinetti combinati per alte velocità / Kombinierte Rollenlager für Hochgeschwindigkeit / Combined bearings for high speed	pag.	49
Cuscinetti radiali con perno per profili / Radiallager mit Bolzen für Stahlprofile / Radial bearings with stud for steel sections	pag.	50-51
Cuscinetti combinati per profili di precisione / Kombinierte Rollenlager für Präzisionsstahlprofile /		
Combined bearings for precision steel section	pag.	52-53
Cuscinetti combinati per profili di precisione / Kombinierte Rollenlager für Präzisionsstahlprofile /		
Combined bearings for precision steel section	pag.	54-55
Cuscinetti combinati registrabili con supporto per profili / Kombinierte Rollenlager einstellbar mittels Axialrolleneinsatz /		
Adjustable combined bearings with axial support	pag.	56-57

Cuscinetti combinati registrabili a vite per profili / Kombinierte Rollenlager einstellbar mittels Gewinde /	
Combined bearings adjustable by screw for steel sections	pag. 58-59
Cuscinetti radiali con perno per profili / Radiallager mit Bolzen für Stahlprofile /	
Radial bearings with stud for steel sections	pag. 60-61
Cuscinetti a rulli cilindrici per montaggio inclinato	
Zylinderrollenlager für schräge Einbaulage / Radial bearings for inclined mounting	pag. 62-63
Cuscinetti ad una corona di sfere con gabbia per mont. inclinato / Einreihige Kugellager mit Käfig für schräge Einbaulage /	
Single row ball bearings with cage for inclined mounting	pag. 64
Cuscinetti a una corona di sfere con gabbia per mont. comb. con supporto / Einreihige Kugellager mit Käfig.	
Einbau kombiniert mit Kunststoffeinsatz / Single row ball bearings with cage for mounting with lateral support	pag. 65
Rotelle a due corone di sfere con gabbia per mont. inclinato / Double row ball bearings with cage for inclined mounting /	
Zweireihige Kugellager mit Käfig für schräge Einbaulage	pag. 66
Rotelle a sfere a pieno riempimento per mont. inclinato / Einreihige Kugellager für schräge Einbaulage. Vollkugelig /	
Full complement ball bearings for inclined mounting	pag. 67
Carrucole per catene, serie leggera / Kettenumlenkrollen mit Zylinderrollen, leichte Baureihe / Chain pulleys, light application	
pag. 68	
Carrucole per catene, serie pesante / Kettenumlenkrollen mit Zylinderrollen, hochbelastbare Baureihe / Chain pulleys, heavy application	
pag. 69	
Carrucole a sfere per catene per medie e basse portate / Kettenumlenkrollen mit Kugeln, niedrige und mittlere Tragfähigkeit /	
Chain pulleys with balls for medium and low loads	pag. 70
Esempi di produzione LI-BE / Weiteres Lieferprogramm / Selection of LI-BE products	
pag. 71	
Rulli di appoggio / Stützrollen / Yoke type track rollers	
pag. 72-73	
Perni folli / Kurvenrollen / Stud type track rollers	
pag. 74-75	
Perni folli combinati / Kombinierte Kurvenrollen / Stud type track rollers combined execution	
pag. 76-77	
Rotelle radiali a rulli cilindrici e assiali a rullini / Radiale Laufrollen mit Zylinderrollen und axiale Laufrollen mit Nadelrollen /	
Track rollers with radial cylindrical roller and axial needle roller	pag. 78
Rotelle a rulli cilindrici a pieno riempimento, a due corone / Vollrollige zweireihige Laufrollen mit Zylinderrollen /	
Yoke type track rollers full complement, double row	pag. 79
Dati tecnici / Technische Eigenschaften / Bearing data - General	
pag. 80	
Premessa / Einleitung / Introduction	
pag. 80	
Dimensionamento e calcolo del cuscinetto con la formula della durata / Abmessungen und Lagerberechnungen unter	
Berücksichtigung der Lebensdauer / Selection of bearing size according to the life formula	pag. 80
Grafico per determinare la durata dei cuscinetti a rulli / Graphik zur Bestimmung der Lebensdauer bei Rollenlagern /	
Life calculation chart for roller bearings	pag. 82
Durata teorica richiesta / Theoretische Lebensdauer / Required basic rating life	
pag. 83	
Temperature di esercizio / Betriebstemperatur / Operating temperatures	
pag. 83	
Calcolo della durata corretta / Modifizierte Lebensdauer / Adjusted rating life	
pag. 83	
Lubrificazione / Schmierung / Lubrication	
pag. 87	
Cuscinetto sollecitato staticamente / Statisch belastete Rollenlager / Static bearing load	
pag. 90	
Capacità di carico assiale dei cuscinetti a rulli cilindrici / Axiale Belastungsaufnahme bei Zylinderrollenlagern /	
Axial load capacity in cylindrical rollers bearings	pag. 91
Attrito / Reibung / Friction	
pag. 92	
Materiali / Werkstoffe / Materials	
pag. 94	
Ingrassatori / Schmiernippel / Greasers	
pag. 95	
Tenute senza strisciamento / Blech-Schutzringe / Non rubbing seals	
pag. 95	
Anelli di tenuta / Abdichtungen / Sealing rings	
pag. 96	
Tolleranze dimensionali dei cuscinetti volventi / Maßtoleranzen bei Wälzlagern / Tolerances	
pag. 97	
Giuoco dei cuscinetti volventi / Wälzlagerspiel / Clearances	
pag. 97	
Montaggio / Einbau / Mounting	
pag. 97	

L_{10}	=	Durata di base / Nominelle Lebensdauer in Umdrehungen / Basic rating life	10^6 giri / rev
C	=	Coefficiente di carico dinamico / Dynamische Tragzahl / Dynamic load rating	N
P	=	Carico equivalente sul cuscinetto / Äquivalente dynamische Lagerbelastung / Dynamic equivalent bearing load	N
L_{10h}	=	Durata teorica / Äquivalente dynamische Lagerbelastung / Theoretical basic rating life	h
n	=	Velocità di rotazione costante / Betriebsdrehzahl / Operating speed	giri / rev/1'
C_{real}	=	Capacità di carico reale / Wirksame dynamische Tragzahl / Effective load rating	N
L_{na}	=	Durata nominale a fatica / Modifizierte nominelle Lebensdauer in Umdrehungen / Rating life in operation	10^6 giri / rev
L_{nah}	=	Durata nominale a fatica, corretta / Modifizierte nominelle Lebensdauer in Stunden / Adjusted rating life in operation	h
ν	=	Viscosità del lubrificante utilizzato / Viskosität des Schmierstoffs / Lubricant viscosity	mm ² /sec
ν_1	=	Viscosità di riferimento relativa alla velocità / Sollviskosität bezogen auf Geschwindigkeit / Viscosity related to speed	mm ² /sec
$\nu_{cin.}$	=	Viscosità cinematica a 40°C / Kinematische Viskosität bei 40°C / Kinematic viscosity 40°	mm ² /sec
G	=	Quantità di grasso da fornire / Schmierfettmenge / Grease	g
D	=	Diametro esterno del cuscinetto / Außendurchmesser des Außenrings / Outside diameter of outer ring	mm
B	=	Larghezza totale del cuscinetto / Gesamtbreite des Lagers / Bearing width	mm
M_v	=	Volume dell'olio / Ölvolumen / Oil volume	l
m	=	Portata dell'olio circolante / Öldurchfluss / Oil flow rate	l/min
n_v	=	N° di volte di immissione del lubrificante / Richwert für die Schmierfrist in Betriebsstunden / Frequency of lubrication	volte / times/h
P_o	=	Carico statico equivalente / Äquivalente statische Lagerbelastung / Static equivalent bearing load	N
F_r	=	Carico radiale effettivo / Wirksame radiale Lagerbelastung / Radial bearing load	N
F_a	=	Carico assiale effettivo / Wirksame axiale Lagerbelastung / Axial bearing load	N
D_m	=	Diametro medio del cuscinetto / Durchschnittlicher Lagerdurchmesser / Mean bearing diameter	mm
i	=	Numero delle corone di rulli / Anzahl der Wälzkörperreihen / Number of roller rows	-
M	=	Momento globale d'attrito / Gesamtes Reibungsmoment / Global friction torque	Nmm
Mt	=	Momento d'attrito / Reibungsmoment / Frictional torque	Nmm
M_o	=	Momento d'attrito dipendente dalla lubrificazione / Schmierungsabhängiges Reibungsmoment / Lubrication dependent frictional torque	Nmm
M_1	=	Momento d'attrito dipendente dal carico / Lastabhängiges Reibungsmoment / Load dependent frictional torque	Nmm
M_c	=	Momento d'attrito complessivo / Globales Reibungsmoment / Overall frictional torque	Nmm
M_2	=	Momento d'attrito dipendente dal carico assiale / Axiallastabhängiges Reibungsmoment / Axial dependent frictional torque	Nmm
N_R	=	Perdita di potenza provocata dall'attrito / Reibungsleistung / Frictional power	W
Eht	=	Profondità minima di cementazione / Mind. Einsatzhärtungstiefe / Minimum casehardening depth	mm
D_w	=	Diametro del corpo volvente / Wälzkörperdurchmesser / Diameter of the rolling element	mm
Rht	=	Profondità minima della tempra alla fiamma o ad induzione / Mind. Härtetiefe bei Induktions - bzw. Flammhärten / Minimum depth of flame or of induction hardening	mm

Forza peso / Belastungskraft / Force weight			
1 KN	= Kilo-Newton	= 1000 N	= 102 Kgf
1 N	= Newton	= 0,102 Kgf	
1 Kgf	= Kilo-force	= 9,81 N	

Momento / Moment / Moment		
1 N-m	= 0,102 Kgf · m	
1 CV	= 0,736 KW	= 75 Kgf · m/s
1 Kgf-m	= 9,81 N · m	

Pressione / Druck / Pressure		
1 Mpa	= 1 N/ mm ²	= 10,2 Kgf/cm ²
1 Kgf/cm ²	= 0,0981 N/mm ²	= 0,0981 Mpa

Lavoro-Energia / Energie / Work-Energy			
1 J	= Joule	= 1 N · m	= 1 Ws (Watt-second) = 0,102 Kgf · m
1 Kgf · m	= 9,81 Ws	= 9,81 N · m	= 9,81 J

Calore specifico / Spezifische Wärme / Specific Heat	
1 cal	= 4,1868 J

Potenza / Leistung / Power			
1 W	= 1 J/s	= 1Nm/s	= 0,102 Kgf · m/s
1 Kw	= 1,36 CV	= 102 Kgf · m/s	
1 Kgf · m/s	= 9,81 Nm/s	= 9,81 J/s	= 9,81 W

Viscosità cinematica / Kinematische Viskosität / Kinematic viscosity	
1 mm ² /s	= 1 St

Pressione superficiale / Flächendruck / Surface pressure		
1 N/mm ²	= 1 Mpa	= 0,102 Kgf/mm ²
1 Kgf/mm ²	= 9,81 N/mm ²	



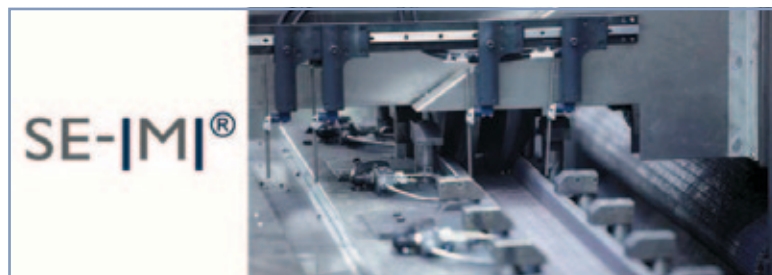
> **Laminati a caldo**
Warmgewalzt
Hot rolled



> **Estrusi a caldo**
Warmstrang-gepresst
Hot extruded



> **Laminati a caldo e Trafilati a freddo**
Kaltgezogen
Hot rolled + Cold drawn



> **Laminati a caldo e Fresati**
Warmgewalzt + gefräst
Hot rolled + Milled



> **Laminati a caldo e Trattati in superficie, fresati**
Warmgewalzt + gefräst + oberflächengehärtet
Hot rolled + Surface hardened, Milled

TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN - Abmessungen:

TECHNICAL POSSIBILITIES - Dimensions:

- **profilumschreibender Kreis bis 220 mm Durchmesser, bei flachen Querschnitten bis 320 mm Breite;**
- **Mindestwanddicke 4 mm**
- circumscribed circle up to 220 mm Ø; for flat shapes up to 320 mm wide
- minimum wall thickness: 4 mm

Längen:

Lengths:

- **bis 19.500 mm; gescherte Länge ± 50mm; gesägte Länge ± 1,5 mm**
- up to 19,500 mm; cold sheared length ± 50 mm fixed lengths (sawn) ± 1.5 mm

Metergewicht:

Weights per meter:

- **mindestens ca. 7 kg/m**
- **maximal ca. 80 kg/m**
- minimum c. 7 kg/m
- maximum c. 80 kg/m

Querschnitts-Toleranzen / Richtgenauigkeiten:

Werksstandard

Cross-sectional tolerances / straightness tolerances:

Plant Standard

- **1,5 mm/m für Längswölbungen**
- **1°/m für Verdrehung bzw. nach Norm (vergleichbarer Querschnitte) bzw. nach individueller Vereinbarung**
- 1.5 mm/m longitudinal camber
- 1°/m for twist, according to norms for comparable cross sections or by individual agreement

Hubstaplerprofile

(feingerichtet)

Forklift Mast Rails (fine tolerances)

- **1 mm/m für Längswölbungen**
- **0,5°/m für Verdrehung bzw. nach Vereinbarung**
- 1 mm/m for longitudinal camber
- 0.5°/m for twist or by agreement

Oberflächenausführung

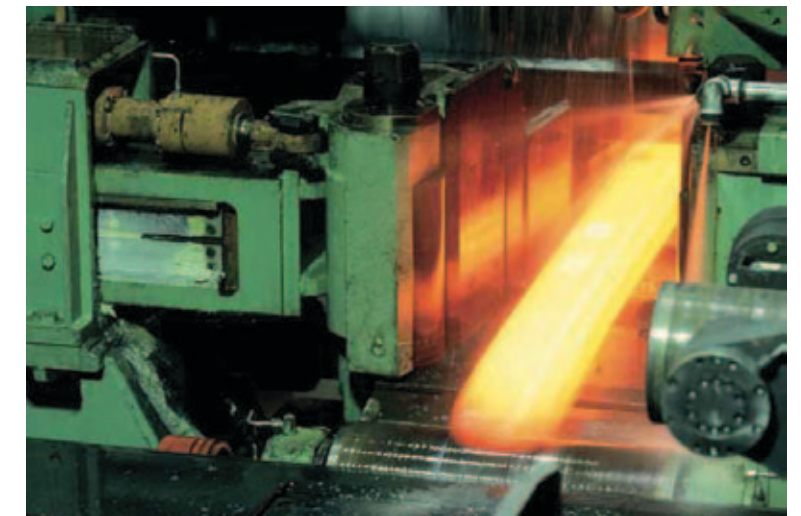
Surface:

- **walzroh; auf Wunsch strahlentzundert oder gebeizt**
- **Grundierungen nach Vereinbarung**
- as rolled; shot blast, pickled and/or primer coated by prior agreement

Werkstoffe / Behandlungszustände

Materials/Treatments:

- **Bau-, Qualitäts- und Edelbaustähle bzw. kundenspezifische Legierungen**
- **Behandlung nach Vereinbarung, z. B. spannungsarm geglüht, weichgeglüht, vergütet, normalisiert**
- mild, carbon and alloy structural steels or customer-specific alloys
- treatments by agreement, e. g. stress-relieved annealing, soft annealing, normalizing, hardening and tempering

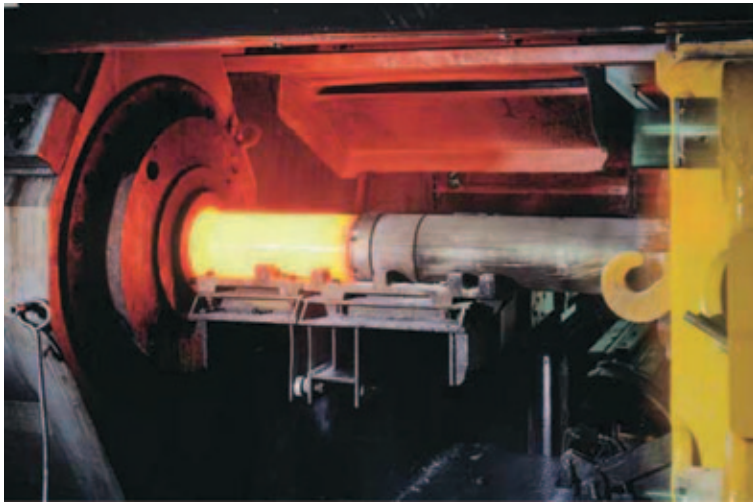


Bei der Herstellung von Spezialprofilen durch Warmwalzen wird das Vormaterial durch zwei zylindrische, sich in entgegengesetzter Richtung drehende Walzen in Längen bis zu 70 Meter umgeformt. Die Erzeugnisse dieser Umformtechnik kommen in den unterschiedlichsten Wirtschaftsbereichen zum Einsatz. Ob im Umfeld der Automobil-, Transport- oder Bahnindustrie - überall bieten warmgewalzte Spezialprofile innovative Lösungen. Warmgewalzte Profile werden rollengerichtet und auf Einzellängen geschert oder nach Kundenwunsch auf Fixlängen gesägt. Die Vorteile warmgewalzter Spezialprofile sind u. a.:

During the production of special profiles by hot rolling the input billet or slab is formed into lengths up to 70 m using two oppositely rotating cylindrical rolls. The products of this forming technique are used in a multitude of industrial applications. Hot rolled special profiles offer innovative solutions whether it be for automotive, materials handling or railroad use. Hot rolled profiles are roller straightened and sheared into production lengths or sawn into fixed lengths according to customer wishes. The advantages of hot rolled special profiles include, amongst others

- **gezielte Verstärkung an hoch belasteten Bauteilabschnitten**
- **beste mechanische Eigenschaften durch ununterbrochenen Faserverlauf**
- **beste Formeigenschaften und Passgenauigkeit durch Einhaltung engster Toleranzen**
- targeted strengthening of highly stressed areas of component parts
- best mechanical properties through uninterrupted grain orientation
- best shape properties and fitting accuracy by maintenance of the tightest tolerance





Beim Warmstrangpressen wird ein Stahlblock nach Verlassen des Ofens mittels eines Pressstempels und einer Presskraft von 2.200 Tonnen durch eine formgebende Matrize zu einem Profilstrang verpresst. Das Warmstrangpressen bietet gegenüber anderen Verfahren wie Walzen, Schmieden oder der maschinellen Bearbeitung erhebliche Vorteile. Denn durch das Warmstrangpressen lassen sich komplexe Profilformen auch unter Verwendung schwer umformbarer metallischer Werkstoffe ökonomisch herstellen. Zudem können kleine Losgrößen wirtschaftlich produziert werden. Die Hoesch Schwerter Profile GmbH verfügt über hoch entwickelte CAD und CAM-Systeme und kann so ihre Kunden bereits während der Design- und Konstruktionsphase gezielt unterstützen. Die Vorteile des Warmstrangpressens sind z. B.:

During hot extrusion a round steel billet is pre-heated and, after leaving the furnace, is pushed through a forming die into a profile bar using a ram with an extrusion force of 2,200 t. Hot extrusion offers substantial advantages in comparison with hot rolling, forging or machining. Hot extrusion can be used to make complex profile shapes even using metals which are difficult to form. In addition, small lot sizes can be produced economically. Hoesch Schwerter Profile GmbH possesses highly sophisticated CAD and CAM systems which are used to support our customers during the design and engineering phases. Hot extruded profiles offer the benefit of:

- unterschiedliche Materialdicken innerhalb eines Profilquerschnittes
- Einsatzmöglichkeit in hochsensiblen Bereichen, die besonderen Anforderungen an Temperaturen, Druck, Hygiene und aggressiven Medien standhalten müssen
- nahtlose Ausführung von Voll- und Hohlprofilen
- different material thicknesses within one profile cross-section
- the possibility to use in highly sensitive areas, where the special profiles must withstand specific demands of temperature, pressure, aggressive media or hygienic requirements
- seamless structure of solid and hollow sections



TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN - Abmessungen:

TECHNICAL POSSIBILITIES - Dimensions:

- profilumschreibender Kreis für Voll- und Hohlprofile bis 240 mm Durchmesser;
- Innendurchmesser bzw. Diagonale für Hohlprofile: mindestens 20 mm; maximal 160 mm;
- Mindestwanddicke: 4 mm
- circumscribed circle for solid and hollow profiles up to 240 mm Ø
- inside diameters or diagonals for hollow profiles of at least 20 mm to a maximum of 160 mm
- minimum wall thickness: 4mm

Längen:

Lengths:

- ca. 3.000 bis 16.800 mm (abhängig vom Profilquerschnitt), in gesägter Ausführung (Fixlängen nach Vereinbarung);
- c. 3,000 up to c.16,800 mm (depending on profile cross-section); with sawn ends, (fixed lengths by agreement)

Metergewicht:

Weights per meter:

- mindestens ca. 1,5 kg/m
- maximal ca. 100 kg/m
- minimum c. 1.5 kg/m
- maximum c. 100 kg/m

Querschnitts-Toleranzen / Richtgenauigkeiten:

Cross-Sectional Tolerances / Straightness Tolerances:

- nach Vereinbarung, abhängig vom Profilquerschnitt und Werkstoff, Einengungen z. B. für Funktionsflächen nach Absprache möglich
- by agreement, depending on the profile cross-section and material grade; reductions possible, e.g. for functional areas, by agreement

Oberflächenausführung

Surface:

- pressroh; auf Wunsch strahlentzundert oder gebeizt
- as extruded; descaled or pickled on request

Werkstoffe / Behandlungszustände

Materials/Treatments:

- nahezu alle in der Stahleisenliste enthaltenen Qualitäts- und Edelstähle, Sonderstähle, eisenfreie Schwermetalllegierungen
- Ausführung aller gewünschten Wärmebehandlungen
- nearly all quality and stainless steels in the iron and steel list, special steels, non-ferrous heavy metal alloys
- all required heat treatments are available

TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN - Abmessungen:

TECHNICAL POSSIBILITIES - Dimensions:

- profilumschreibender Kreis bis 200 mm Durchmesser, bei Flachstahl bis 300 mm Breite
- Mindestwanddicke: 4 mm
- circumscribed circle up to approx. 200 mm diameter; for flat steel up to approx. 300 mm wide
- minimum wall thickness: 4mm

Längen:

Lengths:

- bis 11.000 mm (abhängig vom Profilquerschnitt), in gesägter Ausführung (Fixlängen nach Vereinbarung)
- up to 11,000 mm (depending on profile cross-section), with sawn ends (fixed lengths by agreement)

Metergewicht:

Weights per meter:

- mindestens ca. 1,5 kg/m
- maximal ca. 120 kg/m
- minimum c. 1.5 kg/m
- maximum c. 120 kg/m

Querschnitts-Toleranzen / Richtgenauigkeiten:

Cross Sectional Tolerances / Straightness Tolerances:

- Maßtoleranz nach Vereinbarung bis max. 0,05 mm, abhängig vom Profilquerschnitt und Werkstoff
- Richtgenauigkeit und Verdrehung 1 mm/1.000 mm Lieferlänge bzw. nach besonderer Vereinbarung
- Dimensional tolerances by agreement up to max 0.05 mm, depending on cross-section and materials
- Straightness tolerances and twist: 1mm/1 m on supply length or by special agreement

Oberflächenausführung

Surface:

- blankgezogen
- cold drawn

Werkstoffe / Behandlungszustände

Materials/Treatments:

- nahezu alle in der Stahleisenliste enthaltenen Qualitäts- und Edelstähle, Sonderstähle, eisenfreie Schwermetalllegierungen
- Ausführung aller gewünschten Wärmebehandlungen
- nearly all quality and stainless steels in the iron and steel list, special steels, non-ferrous heavy metal alloys
- all required heat treatments are available



Der Prozess des Kaltziehens ist ein Verfahren, bei dem Metall verformt wird, um komplexe Profilquerschnitte mit exzellenter Präzision zu gewinnen. Dabei werden Spezialprofilstäbe nach sorgfältiger Vorbehandlung und Entzunderung in einem oder mehreren Arbeitsgängen durch eine formgebende Ziehmatrize gezogen. Durch den Ziehvorgang können die Querschnittstoleranzen warmgewalzter und warmstranggepresster Spezialprofile weiter eingeengt und damit die Maßgenauigkeit und Oberflächengüte deutlich erhöht werden. Kaltgezogene Spezialprofile bieten die gleiche Präzision, die durch maschinelle Bearbeitung erreicht werden kann - im Gegensatz zur konventionellen Bearbeitung jedoch ohne jeglichen Materialverlust. Kaltgezogene Spezialprofile bieten weitreichende Vorteile, u. a.:

The process of cold drawing is a procedure by which metal is formed in order to achieve complex profile cross sections of excellent precision. After careful pre-treatment and descaling the special profile bars are drawn through a forming die. This operation can be repeated up to three or four times. Cold drawing of hot rolled and hot extruded special profiles tightens the cross-sectional tolerances, thus leading to significant improvement in dimensional accuracy and surface quality. Cold drawn special profiles offer the same precision achieved by machining - but without the waste. Cold drawn special profiles offer extensive advantages, among other things

- glatte und zunderfreie Oberfläche
- Scharfkantigkeit
- ungestörter Faserverlauf
- erhöhte Festigkeit sowie Streckgrenze
- smooth and scale-free surface
- sharp edges
- uninterrupted grain orientation
- increased tensile strength and yield point





SE-|M|® – Präzision durch intelligente Kombination bewährter Fertigungsprozesse

SE-|M|® – precision from the intelligent combination of proven production processes

Die Anforderungen an Flurförderzeuge steigen kontinuierlich: Schneller, höher und auch unter großer Last dauerhaft leistungsfähig sollen sie sein. Kurz: Hubmastprofile sind im Betriebseinsatz äußersten Belastungen ausgesetzt. Mit der rasanten Entwicklung der Fördermittelindustrie konnten die Profilhersteller lange Zeit kaum mithalten. Die seit Jahrzehnten fast unveränderten Hubmastprofile zwangen die Hersteller von Flurförderzeugen dazu, höhere Mastauszugshöhen und Belastungsdrücke durch ein

Bündel aufwendiger Maßnahmen auszugleichen. Seit 2003 erforscht die Hoesch Schwerter Profile GmbH deshalb ein Verfahren, Hubmastprofile verschleißfester herzustellen und für größere Höhen auszuliegen. Ergebnis der jahrelangen Untersuchung:

Die Kombination des klassischen Warmwalzverfahrens mit einem geeigneten Werkstoff und einer effizienten mechanischen Bearbeitung macht es möglich, den hohen Anforderungen zu entsprechen. 2008 wurde das "specially engineered milled-Verfahren", kurz SE-|M|®, patentiert.

SE-|M|® bietet eine Reihe von Vorteilen, die unsere Kunden höher und weiter bringen:

The demands placed on industrial trucks are continuously increasing: they must be faster, higher and more efficient even when subjected to heavy loads. To put it briefly: mast profiles are subjected to extreme loads during use. For a long time, the profile manufacturers were barely able to keep up with the breathtaking pace at which the materials handling industry was developing. Mast profiles, which had remained almost unchanged for decades, forced the industrial truck manufacturers develop a collection of complex measures to compensate for increased mast lift heights and load pressures. For this reason Hoesch Schwerter Profile GmbH, carried out research to determine how mast profiles could be designed to achieve greater wear resistance and improved suitability for greater mast lift heights. The result of research: combining the conventional hot rolling process using a suitable material with an efficient machining process makes it possible to meet the highest demands. The "specially engineered milled process", abbreviated as SE-|M|®, was patented in 2008.

SE-|M|® has a number of advantages to bring our customers higher and further:

- geringst mögliche Toleranzen (0,2 mm) in der Hauptfunktionsfläche des Profils
- verbesserte Verschleißfestigkeit durch Werkstoffauswahl und Entfernung der Randentkohlung
- reduzierte Kosten z. B. gegenüber kalt gezogenen Profilen durch einen hohen Automatisierungsgrad
- the lowest possible tolerances (0.2 mm) in the main functional surfaces of the profiles
- an improved wear resistance resulting from the correct material selection and the removal of surface decarburization

- cost reductions when compared with cold drawn profiles resulting from the high degree of automation

Werkstoffe im leistungsstarken Verbund Materials with powerful bonding

In der Praxis bestehen unterschiedlichste konstruktive Anforderungen für Bauteile in Thermoprozessanlagen. Neben der Mindestfestigkeitsanforderung sind dies zusätzliche Ansprüche an den Widerstand gegen Korrosion und abrasiven Verschleiß. Für diesen Anwendungsfall, aber auch im Falle weiterer thermisch-korrosiver Beanspruchungen, wurde vom Anlagenbau der Weg beschritten, das klassische Kesselrohr mit seiner ausgewiesenen Bauteilefestigkeit "an Luftatmosphäre", mit einem "Überzug" aus einem sehr korrosionsbeständigen austenitischen Werkstoff zu versehen. Durch diese Werkstoffkombination in Form eines innigen metallurgischen Werkstoffverbunds wird erreicht, dass der Kohlenstoffstahl wie bisher die thermisch-mechanische Beanspruchung des Rohres abdeckt, während der Austenit für die notwendige Korrosionssicherheit in dem herrschenden korrosiven Milieu sorgt. Warmfeste Stahlkomponenten und austenitischer Layer werden durch einen gemeinsamen und gleichzeitigen Warmumformprozess des Strangpressblocks bei etwa 1150 bis 1250°C hergestellt. Weitere Vorteile dieser Composite Rohre lassen sich wie folgt beschreiben:

In practice, components for thermal processing plants are required to meet diverse structural demands. Together with the minimum tensile requirement, these consist of defined resistance to oxidation, corrosion and abrasive wear. For this application as well as for other cases where a thermal-corrosive load is present, the plant designers took a path to equip the classical boiler pipe - with its existing inherent strength in normal atmospheres - with a "coating" of highly corrosion resistant austenitic material. As a result of this composition of materials, closely bonded together, a tube is made whose carbon steel element withstands typical thermomechanical demands whilst the austenitic materials take care of corrosion resistance. The high temperature structure steel and high alloy layer are formed simultaneously during the hot extrusion process at temperatures from 1150°C to 1250°C. Further advantages of these composite tubes can be described as follows:

- metallurgischer Verbund
- glatte Oberfläche
- minimale Aufmischung
- keine Gussstruktur
- hohe Zeitstandfestigkeit
- hoher Widerstand gegen Versprodnung
- hoher Oxidationswiderstand
- einfache Bearbeitung (Schweißen, Biegen, etc.)
- metallurgical bond
- smooth surface
- minimal dilution
- no cast structure
- high level of endurance strength
- high level of resistance against brittleness
- high level of resistance against oxidation
- simple processing (welding, forming, etc.)



- Randentkohlung ist ein Vorgang, der bei der Warmformgebung (z. B. Walzen, Schmieden) oder der Wärmebehandlung (z. B. Glühen, Härten) von Werkstücken stattfindet.
- Der in der umgebenden Atmosphäre vorhandene Sauerstoff entzieht dem glühenden Werkstoff den Kohlenstoff.
- Surface decarburization is a process which occurs during hot forming processes (such as hot rolling or hot forging) or during heat treatment operations (such as annealing or hardening).
- Oxygen in the surrounding atmosphere extracts carbon from the heated workpiece.

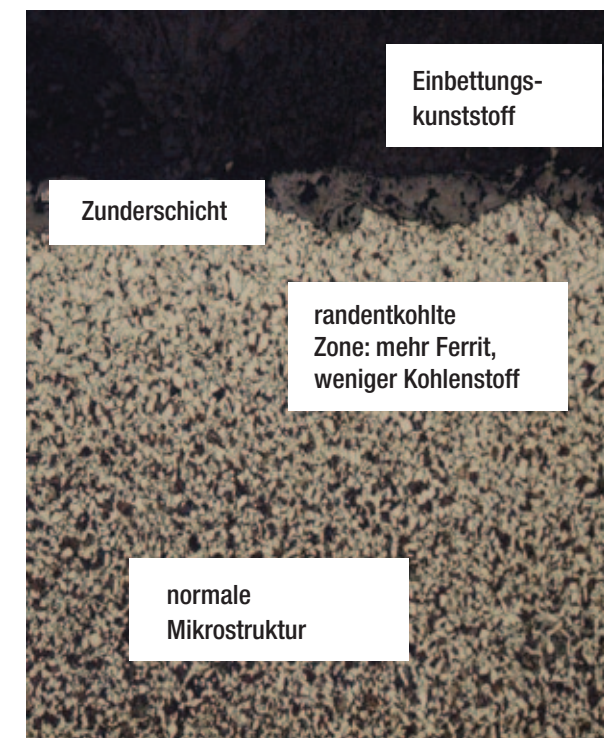


- Eine Folge der Randentkohlung ist eine Abnahme der Härte in den Randzonen des Werkstückes, da der für die Härte verantwortliche Kohlenstoff in oxidierender Atmosphäre aus der Werkstückoberfläche heraus diffundiert ist.
- Aufgrund der Randentkohlung kommt es zu einer Gefügeveränderung (Ferritbildung). Dies führt zu einer reduzierten zulässigen Flächenpressung - die Profile können "einlaufen" - und es kann unter Umständen zu einer Splitterbildung in den Laufflächen kommen.

- One consequence of surface decarburization is a reduction in the hardness of the peripheral layer of the workpiece because carbon, which is responsible for hardness, is diffused from the surface of the workpiece into the surrounding atmosphere.
- Surface decarburization results in a microstructural change (formation of ferrite), which in turn leads to a reduction in the permissible spot load pressure. (The profiles can wear.) Under certain circumstances flaking occurs on the bearing surfaces.

- In Abhängigkeit der für Hubstaplerprofile üblicherweise verwendeten Werkstoffe und der erzeugten Geometrie, kann die Randentkohlung nach dem Warmwalzen der Spezialprofile bis zu **0,5 mm** betragen.
- Eine prozesssichere Entfernung der randentkohlten Schicht bedingt das Abfräsen einer Materialstärke von mindestens **0,75 mm**.
- Durch das Kaltziehen der Profile kann die Randentkohlung **nicht** entfernt werden. Es wird lediglich die Tiefe der Randentkohlung entsprechend des Umformgrades reduziert.
- Subject to the steel grades normally used for forklift truck profiles in combination with the geometry of the product, the decarburization layer may be as deep as **0.5 mm** after hot rolling.
- To guarantee removal of the decarburized layer a minimum of **0.75 mm** must be removed by milling.
- Cold drawing does **not** remove the decarburized layer, but does reduce the depth of it in accordance with the degree of deformation.

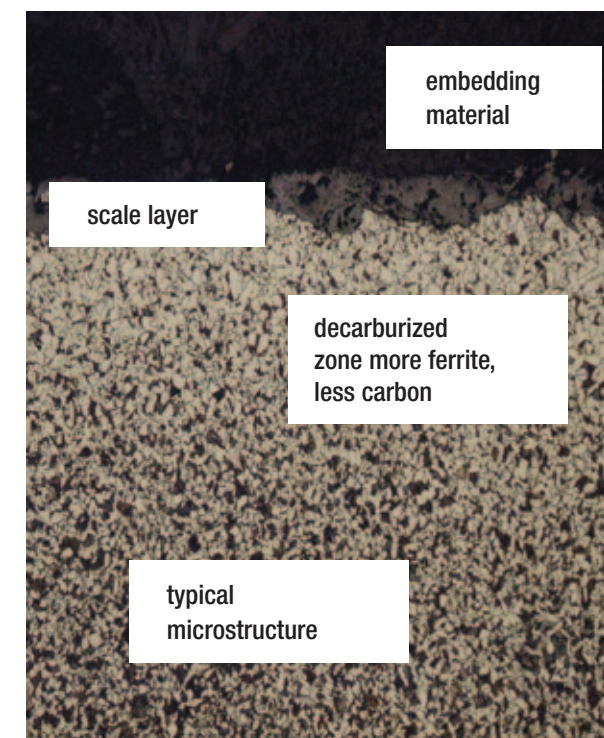
Randschicht warmgewalztes Profil



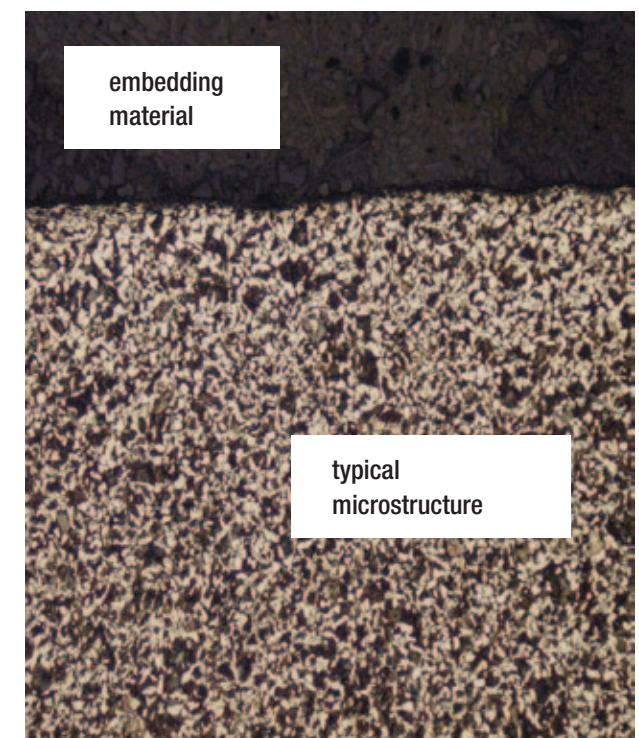
Randschicht SE-IMI® Profil

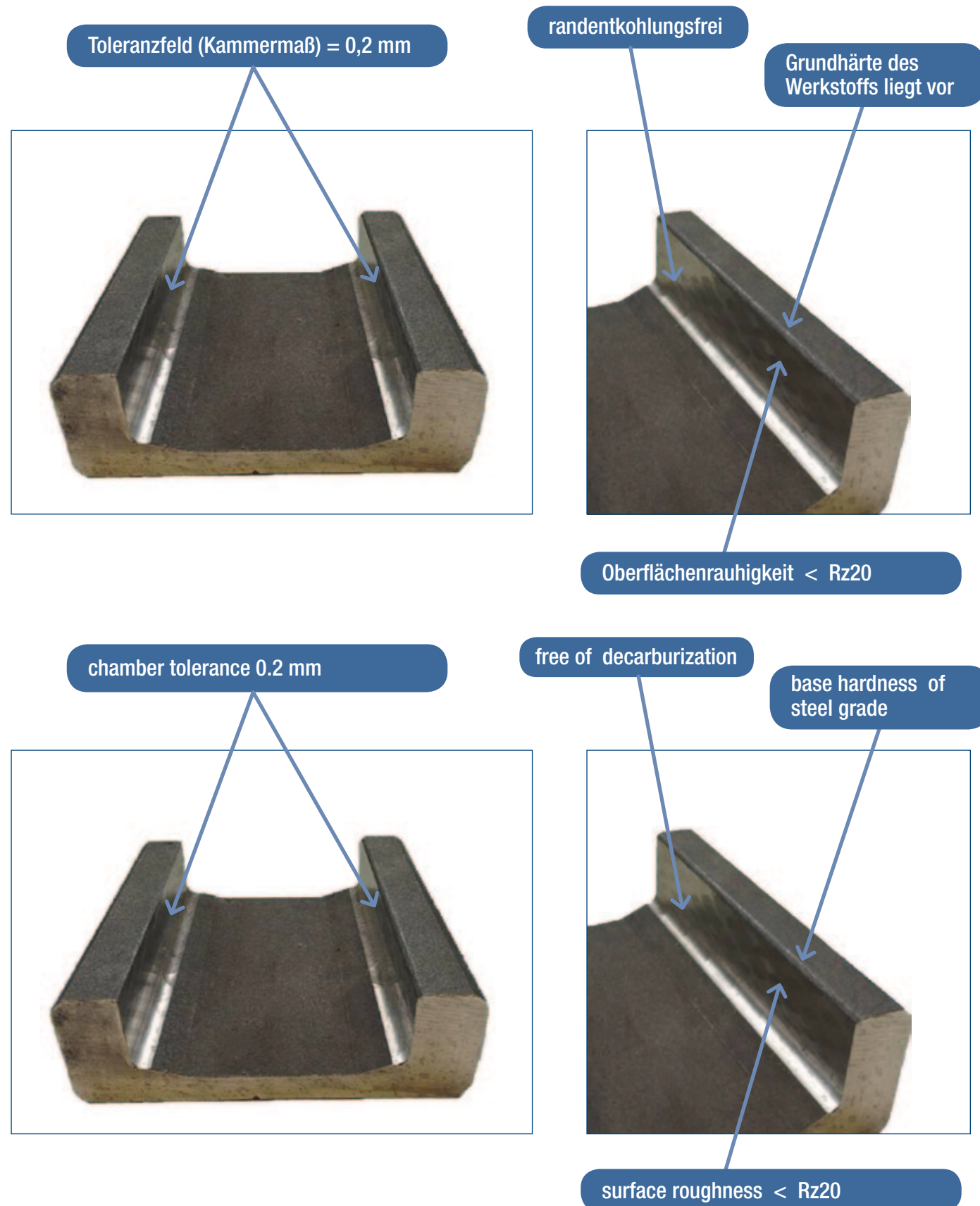


Surface layer hot rolled profile



Surface layer SE-IMI® profile

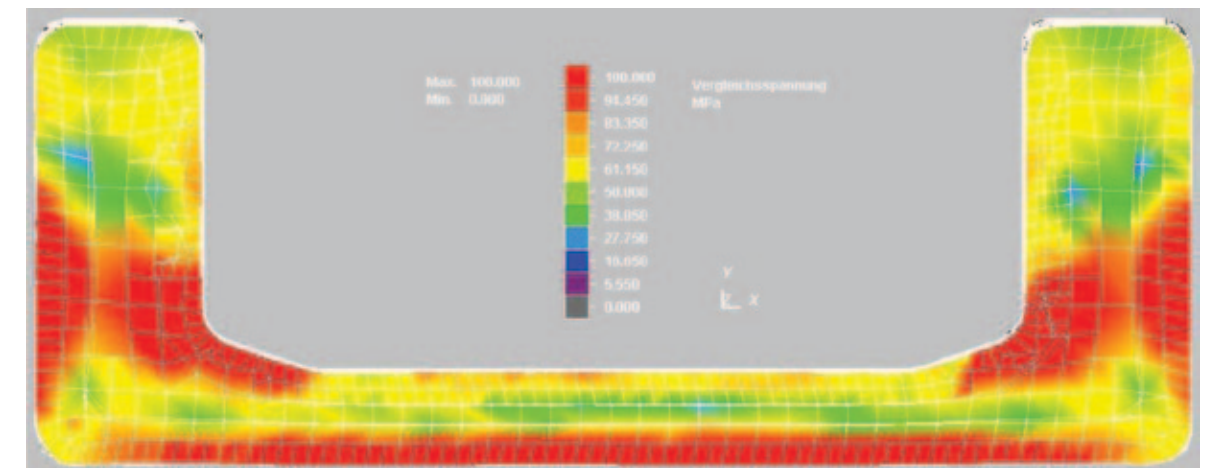




FEM Darstellung

Die Vergleichsspannung ist ein Begriff aus der Festigkeitslehre und bezeichnet eine fiktive einachsige Spannung, die die gleiche Materialbeanspruchung darstellt wie ein realer, mehrachsiger Spannungszustand. Damit kann der wirkliche dreidimensionale Belastungszu-

stand im Bauteil, bestehend aus Normal-spannungen und Schubspannungen, in alle drei Raumrichtungen direkt mit den Kennwerten aus dem einachsigen Zugversuch verglichen werden.

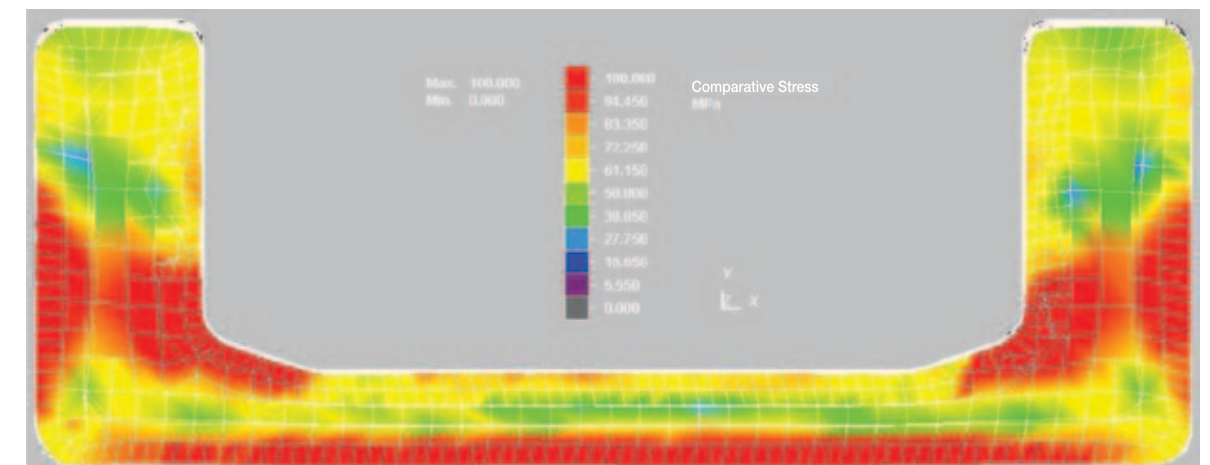


HUBMASTPROFILE - Herstellung, Toleranzen, Werkstoffe

FEM Depiction

Comparative stress is a definition from the science of material mechanics, describing a fictional one-axis stress, which depicts the same material load as an actual multi-axis stress condition. In this way the true three-dimensional load

conditions of the workpiece, consisting of normal stresses and transverse stresses can be compared with the values from the single-axis pull test.



GRUNDLAGEN

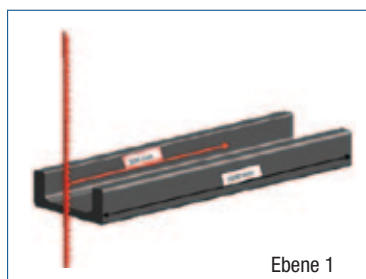
Die Untersuchungen zur Ermittlung der Spannungen sind an **warmgewalzten, warmgewalzten - kaltgezogenen** und **SE-IMI®** Profilen durchgeführt worden.

Betrachtet wurden dabei jeweils drei Ebenen:

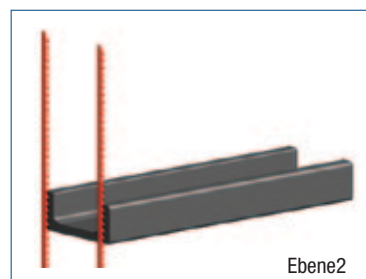
- Ebene 1 - der Boden
- Ebene 2 - vertikal in den Flanschen

- Ebene 3 - horizontal in den Flanschen.

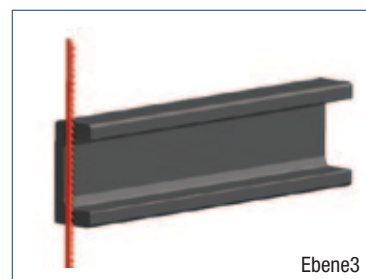
Es wurde ein Spreiztest mit einer Probenlänge von 1000 mm und einer Einschnittlänge von 500 mm durchgeführt. Die Aufspreizung der Profile im Sägeschnitt ist der Indikator für das Spannungsniveau.



Ebene 1



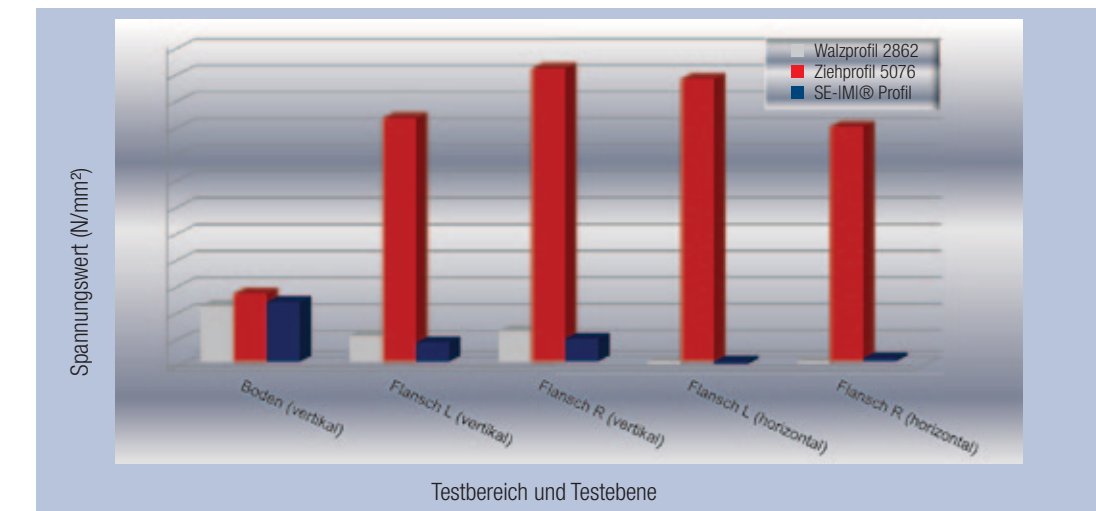
Ebene2



Ebene3

ERGEBNISDARSTELLUNG

Gegenüberstellung der durch Spreiztests ermittelten Aufspreizspannungen an einem Walz-, Zieh- und SE-IMI® Profil



Die Spannungen im Boden sind von untergeordneter Bedeutung und werden im folgenden nicht weiter betrachtet.

BASICS

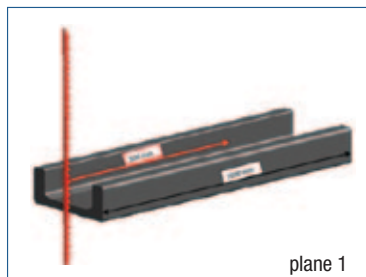
The tests to ascertain stresses were made on **hot rolled, hot rolled-cold drawn** and **SE-IMI®** profiles.

Three planes were taken into account:

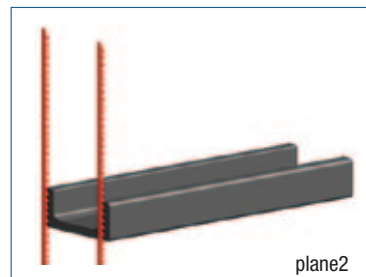
- plane 1 - the base
- plane 2 - along the flanges (vertical cut)

- plane 3 - across the flanges (horizontal cut).

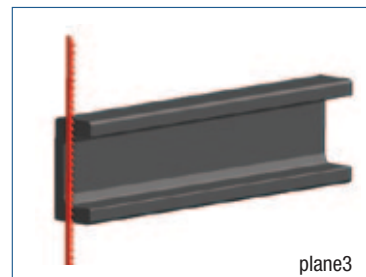
The spread test was made on samples with a length of 1000 mm and a cut of 500 mm. The amount of spreading after cutting is the indicator for the stress levels.



plane 1



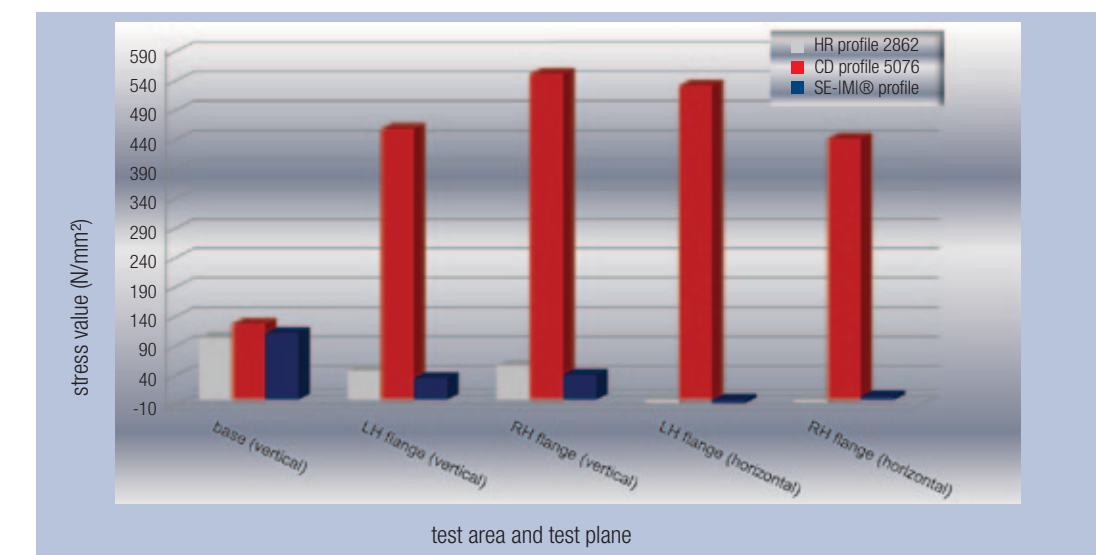
plane2



plane3

DEPICTION OF RESULTS

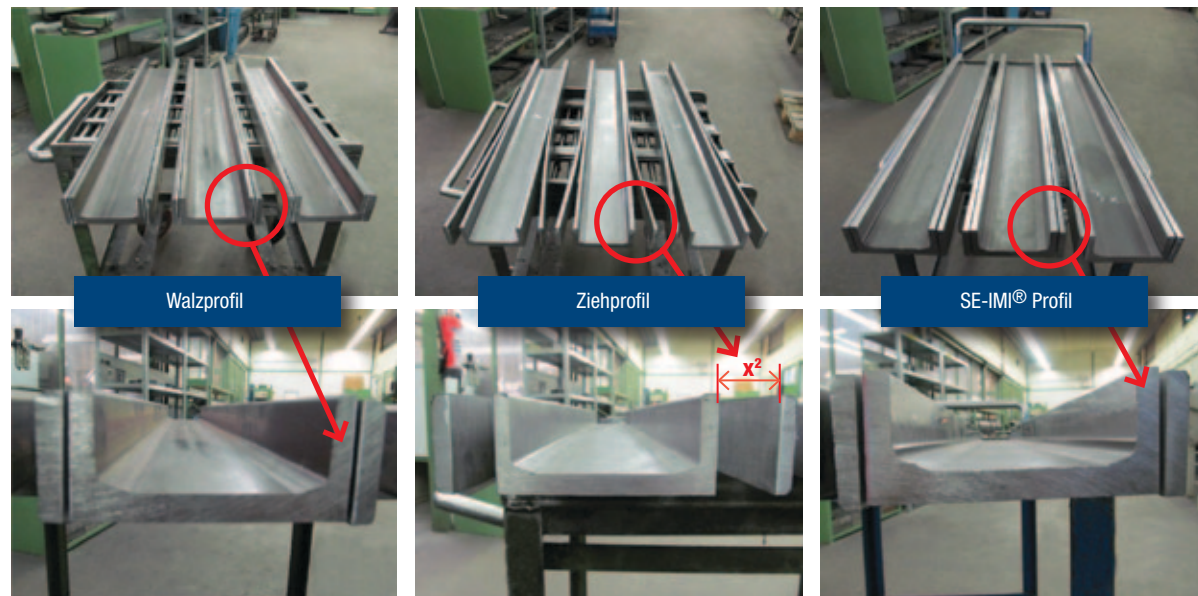
Comparison of the spread test results made on a hot rolled, a cold drawn and an SE-IMI® profile



The stresses in the base area of less importance and are not further considered in the following pages.

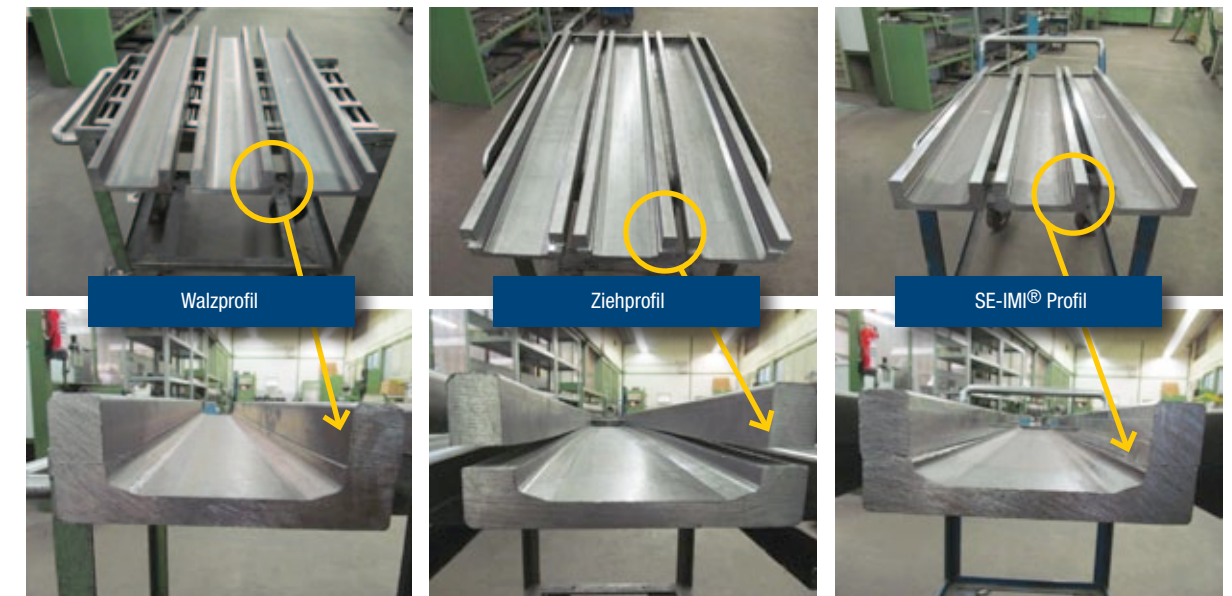
ERGEBNIS

Darstellung der Ebene 2 - Sägeschnitt vertikal in den Profilflanschen: Das Aufspreizmaß ist bei dem gezogenen Profil um ein vielfaches größer als bei den spannungsarmen Walz- und SE-IMI® Profilen.



ERGEBNIS

Darstellung der Ebene 3 - Sägeschnitt horizontal in den Profilflanschen: Das Aufspreizmaß ist bei dem gezogenen Profil um ein vielfaches größer als bei den spannungsarmen Walz- und SE-IMI® Profilen.



RESULTS

Depiction of Plane 2 - vertical saw cut into the profile flanges: The opening of the cuts is many times greater on the cold drawn profile than on the low stress hot rolled and SE-IMI® profiles



RESULTS

Depiction of Plane 3 - horizontal saw cut into the profile flanges: The opening of the cuts is many times greater on the cold drawn profile than on the low stress hot rolled and SE-IMI® profiles



AUSWIRKUNGEN

Die Eigenspannungen haben starke Auswirkungen auf gezogene Profile:

- Gezogene Profile müssen aufgrund der Eigenspannungen aufwendig gerichtet werden.
- Bei der Zerspanung im Flanschbereich der Profile wird das Gleichgewicht der Spannungen zerstört und Spannungen werden frei.
Dies führt zu Verdrehungen und zu Längswölbungen auf der gesamten Stablänge.
- Beim Schweißen werden die Profile stark erwärmt.
Durch diese Erwärmung werden wiederum Spannungen frei und der geschweißte Mast muss aufwendig nachgerichtet werden.

IMPACTS

Residual stresses have great impact on cold drawn profiles:

- Cold drawn profiles require complex straightening as a result of their residual stresses.
- Machining operations in the flange areas destroy the balance of stresses and releases them.
This leads to twist and camber along the whole length of the profile bar.
- Welding operations cause the profiles to become very hot. Stresses are released due to this heating up of the profile and the welded mast then also must be re-straightened.

FAZIT

SE-IMI® Profile weisen wesentliche Vorteile gegenüber kaltgezogene Profile auf:

- deutlich geringere Eigenspannungen
Vereinfachung der Mastfertigung
Reduzierung des Richtaufwandes nach dem Schweißen
- Minimierung Kammermaßtoleranzen
Reduzierung Rollenvielfalt
Erhöhung Maststabilität
- optimale Oberflächenhärte
Verschleißminimierung
Reduzierung Serviceintervalle
- optimale Oberflächenbeschaffenheit
verbessertes Laufverhalten der Rollen
präzises Anfahren der Positionen möglich
hohe Hubhöhen

CONCLUSIONS

SE-IMI® profiles offer important advantages compared with cold drawn profiles:

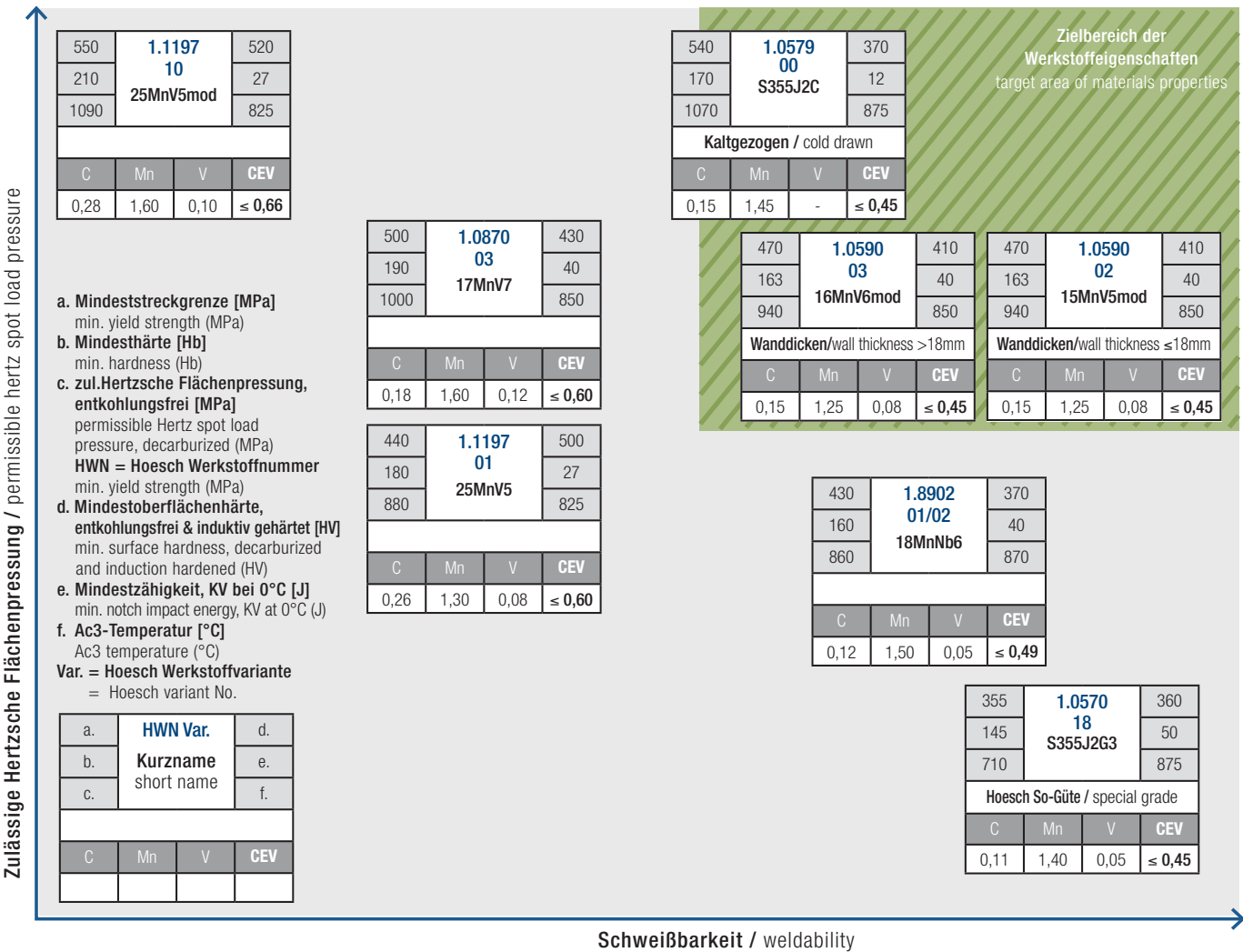
- Much lower levels of residual stresses
Simplification of mast production
Reduction of straightening operations after welding
- Minimisation of chamber tolerances
Reduction of number of roller bearing diameters
Increase in mast stability
- Optimisation of surface hardness
Reduction of wear
Extension of intervals between service
- Optimisation of surface condition in functional areas
Improved roller bearing performance
Precise positioning of load
Higher lift heights

EIGENSCHAFTEN UND PROFILAUSFÜHRUNGEN
 CHARACTERISTICS AND PRODUCT OPTIONS

Profilausführung product option	Eigenschaften - characteristics			
	Toleranz tolerances	Oberflächenrauigkeit surface roughness	Oberflächenstruktur surface structure	Oberflächenhärte surface hardness
gewalzt hot rolled	+	+	+	○
gewalzt + kaltgezogen hot rolled + cold drawn	++	+++	+++	+
gewalzt + maßgefräst (Materialabnahme 0,3 mm / Seite) hot rolled + milled to size (0.3 mm / side)	++++	++	+++	+
gewalzt + SE-IMI®-gefräst (Materialabnahme 0,75 mm / Seite) hot rolled + SE-IMI® milled (0.75 mm / side)	++++	++	+++	++
gewalzt + SE-IMI®-gefräst + randschichtgehärtet hot rolled + SE-IMI® milled + surface hardened	++	++	+++	++++
gewalzt + randschichtgehärtet hot rolled + surface hardened	+	+	+	++

Werkstoffpositionierung hinsichtlich Flächenpressung und Schweißbarkeit
 Positioning of steel grades with respect to spot load pressure and weldability

Hubstaplerwerkstoffe
 materials for forklift trucks



Durch die Kombination der Herstellungsverfahren werden unterschiedliche Toleranzfelder für das Kammermaß und die Winkelstellung der Flansche erzielt.

	gewalzt	gewalzt + kaltgezogen	gewalzt + SE- M ® gefräst
Kammermaß - toleranz	0.8 mm - 1.0 mm*	0.3 mm - 0.4 mm*	0,2 mm
Winkelstellung der Flansche	91° + 1°**	90.5° + 0.5°	90° ± 0.5°

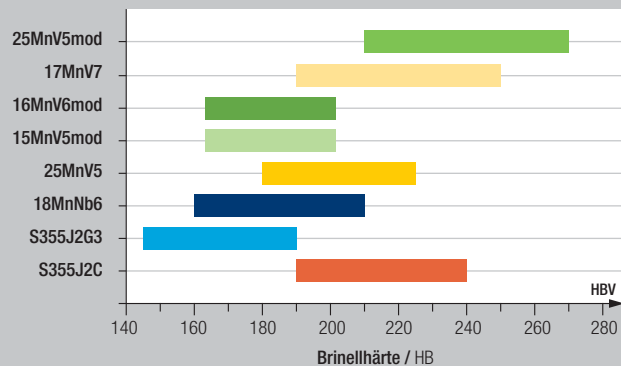
(* Toleranzfelder in Abhängigkeit vom Kammermaß)
(** Abweichende Winkelmaße sind nach Absprache möglich)

The combining of the production processes results in differing chamber tolerances and flange angularity.

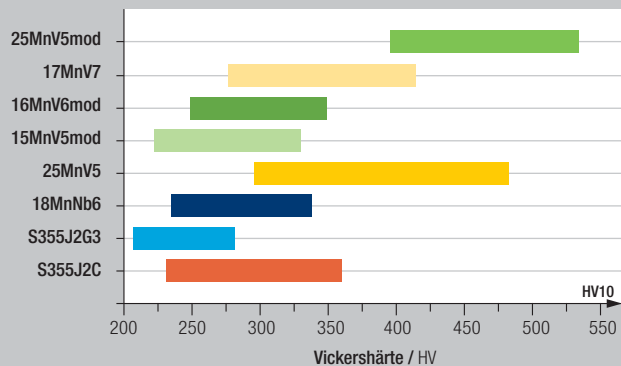
	hot rolled	hot rolled + cold drawn	hot rolled + SE - M ® milled
chamber tolerance	0.8 mm - 1.0 mm*	0.3 mm - 0.4 mm*	0,2 mm
angularity of flanges	91° + 1°**	90.5° + 0.5°	90° ± 0.5°

(* tolerance range dependent on chamber dimension)
(** other angle values are possible by prior agreement)

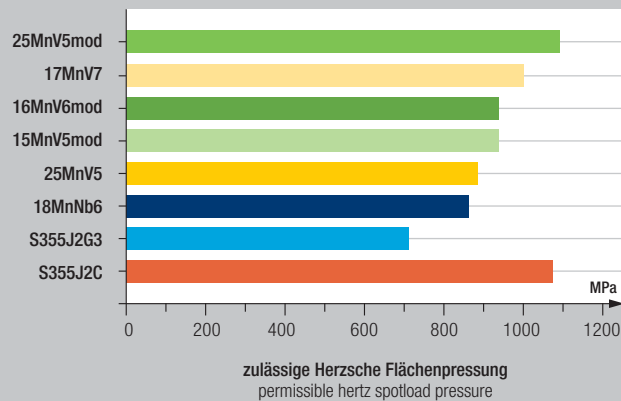
Grundhärte
basic hardness
min. – max. Darstellung in Abhängigkeit zur Analyse
min. – max. depiction, dependent on chem. analysis



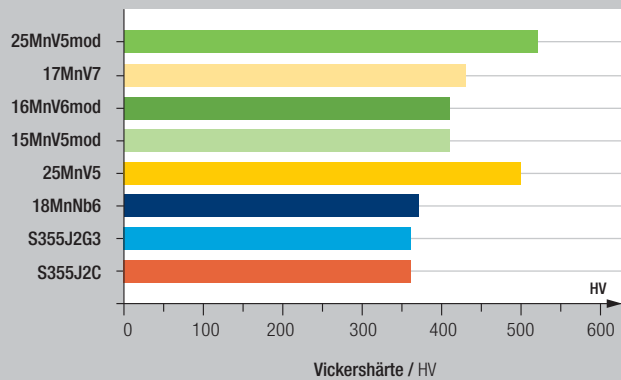
Höchsthärte in der Wärmeeinflusszone
max. hardness in heat influence zone
berechnet nach Yurioka / calculated according to Yurioka, t8/5 = 5 ... 30 s
min. – max. Darstellung in Abhängigkeit zur Analyse
min. – max. depiction, dependent on chem. analysis



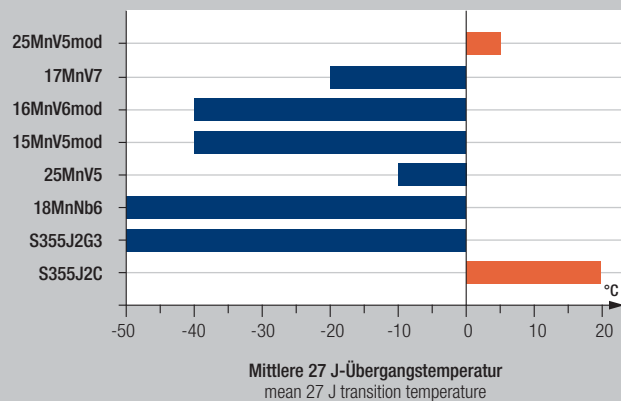
Zulässige Hertzsche Flächenpressung
permissible hertz spot load pressure
min. Darstellung
min. depiction



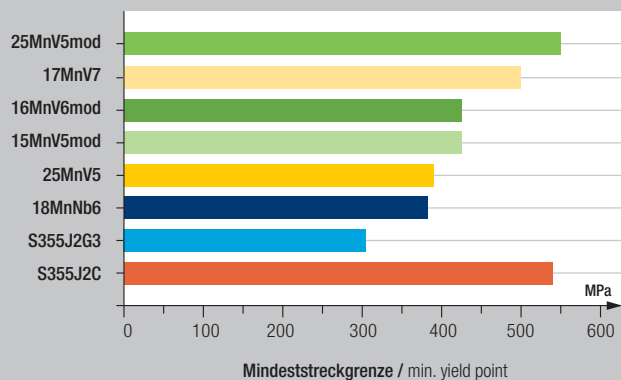
Oberflächenhärte im induktiv gehärteten Zustand
surface hardness after induction hardening
gefräste Ausführung = randentkohlungsfrei, min. Darstellung in Abhängigkeit zum C-Gehalt/min.
milled execution, i.e. no decarburization, min. depiction subject to carbon content

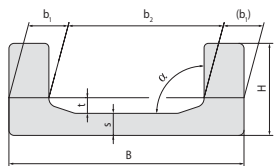


Mittlere 27 J-Übergangstemperaturen der Grundwerkstoffe
mean 27 J transition temperature of basic steel grades

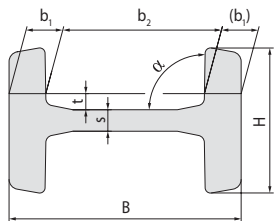


Mindeststreckgrenzen der Grundwerkstoffe
min. yield point of basic steel grades

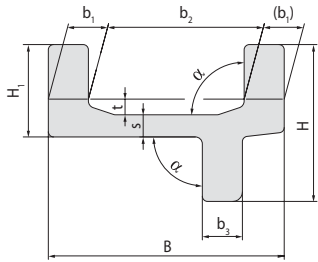




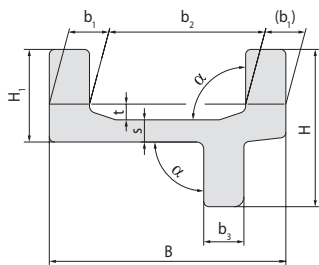
Nr.	Abmessungen · Dimensions												Gewicht Weight kg / m	W _x	W _y
	B	b ₁	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.			
2890 Standard 0	86,5	12,0	±0,5	62,5	+1,0	36,0	±0,8	7,0	±0,5	7,0	90°	±1°	10,5	32	12
2867 Standard 1	103,2	16,2	±0,5	70,8	±0,5	40,0	±0,8	7,7	±0,5	8,5	90°	±1°	14,8	53	11
2810 Standard 2	121,3	21,3	±0,5	78,7	±0,5	41,0	±0,8	10,8	±0,5	9,0	90°	±1°	20,9	81	15
2811 Standard 3	135,4	23,0	±0,5	89,4	±0,5	53,0	±0,8	12,7	±0,5	9,0	90°	±1°	28,6	128	27
2862 Standard 4	157,2	24,4	±0,5	108,4	±0,5	61,2	±0,8	14,0	±0,5	9,0	90°	±1°	35,9	190	39
2891 Standard 5	175,0	25,6	±0,5	123,8	±0,5	66,2	±0,8	16,2	±0,5	9,0	90°	±1°	42,9	250	48
2757 Standard 6	201,5	25,7	±0,5	150,1	±0,5	71,2	±0,8	19,4	±0,5	11,5	90°	±1°	52,3	340	57
3546 Standard 7	252,5	35,7	±0,6	181,1	±0,6	90,0	±1,0	19,4	±0,6	10,0	90°	±1°	78,5	682	125
3394 US-Standard	144,6	20,6/22,4	±0,5	101,6	±0,8	47,8/53,8	±0,8	12,7	±0,5	7,9	91°	+1°	27,1	122	22



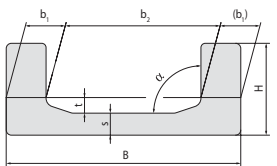
Nr.	Abmessungen · Dimensions												Gewicht Weight kg / m	W _x ≈ cm ³	W _y ≈ cm ³
	B	b ₁	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.			
3018 Standard 1	98,0	14,0	±0,5	70,0	+1,0	65,0	±1,0	9,0	±0,5	7,0	91°	+1°	19,4	70	18
3019 Standard 2	113,9	18,0	±0,5	77,9	+1,0	66,0	±1,0	11,0	±0,5	9,0	91°	+1°	25,3	105	23
3020 Standard 3	129,6	20,5	±0,5	88,6	+1,0	81,0	±1,25	12,0	±0,5	9,0	91°	+1°	34,1	160	40
3100 Standard 4	152,4	22,0	±0,5	108,4	±0,5	83,0	±1,0	14,0	±0,5	9,0	91°	+1°	40,5	219	45
3353 Standard 5	175,0	25,6	±0,5	123,8	±0,5	90,0	±1,3	15,0	±0,5	12,5	91°	+1°	51,4	322	65
2911 US-Standard	101,5	12,5	±0,8	76,5	+0,8	60,3	±1,6	9,5	±0,5	9,0	91°	+1°	17,8	67	15
3440 US-Standard	139,7	18,9	±0,8	101,9	+0,8	69,9	+1,6	12,7	±0,5	9,0	91°	+1°	30,9	154	30
2912 US-Standard	140,2	18,96	±0,8	102,28	-0,8	69,9	+1,6	12,7	±0,5	8,0	91°	+1°	31,2	157	31
3468 US-Standard	175,0	23,5	±0,8	128,0	-1,0	76,2	-	12,7	±0,5	11,5	92°	+15°/-45°	41,9	267	45



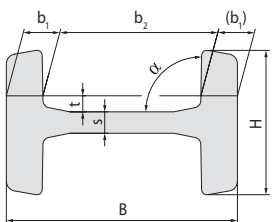
	Abmessungen · Dimensions														Gewicht Weight		
Nr.	B	b ₁ /b ₃	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	H ₁	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.	kg/m	W _x ≈ cm ³	W _y ≈ cm ³
3360	103,2	16,2	±0,5	70,8	±0,5	63,0	±1,0	38,0	±0,8	7,7	±0,5	8,5	90°	±1°	17,3	50	14
3351	121,3	21,3	±0,5	78,7	±0,5	68,0	±1,0	41,0	±0,8	10,8	±0,5	8,0	90°	±1°	25,2	80	21
3384	135,4	23,0	±0,5	89,4	±0,5	90,0	±1,3	53,0	±1,0	12,7	±0,5	9,0	90°	±1°	34,9	127	40
3352	157,2	24,4	±0,5	108,4	±0,5	105,0	±1,3	61,2	±1,0	14,0	±0,5	9,0	90°	±1°	43,9	190	58



Profil-Nr.	Abmessungen · Dimensions												Gewicht Weight kg / m	W _{x min}	W _{y min}
	B	b ₁	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.			
4360 SE- M ® Standard 1	103,2	14,55	±0,5	74,1	±0,1	63,0	±1,0	7,7	±0,5	8,5	90°	±0,5°	16,51	48	13
4351 SE- M ® Standard 2	121,3	19,65	±0,5	82,0	±0,1	68,0	±1,0	10,8	±0,5	9,0	90°	±0,5°	24,47	78	21
4384 SE- M ® Standard 3	135,4	21,35	±0,5	92,7	±0,1	90,0	±1,3	12,7	±0,5	9,0	90°	±0,5°	34,03	123	39
4352 SE- M ® Standard 4	157,2	22,75	±0,5	111,7	±0,1	105,0	±1,3	14,0	±0,5	9,0	90°	±0,5°	42,81	184	56

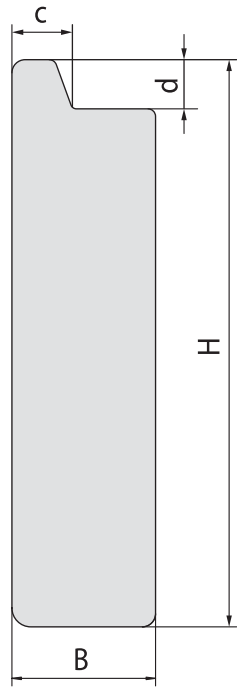


Profil-Nr.	Abmessungen · Dimensions												Gewicht Weight kg / m	W _x	W _{y min}
	B	b ₁	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.			
4890 SE- M ® Standard 0	86,5	10,35	±0,5	65,8	±0,1	36,0	±0,8	7,0	±0,5	7,0	90°	±0,5°	9,82	30	6
4867 SE- M ® Standard 1	103,2	14,55	±0,5	74,1	±0,1	40,0	±0,8	7,7	±0,5	8,5	90°	±0,5°	13,97	51	10
4810 SE- M ® Standard 2	121,3	19,65	±0,5	82,0	±0,1	41,0	±0,8	10,8	±0,5	9,0	90°	±0,5°	20,24	79	14
4811 SE- M ® Standard 3	135,4	21,35	±0,5	92,7	±0,1	53,0	±0,8	12,7	±0,5	9,0	90°	±0,5°	27,65	124	25
4862 SE- M ® Standard 4	157,2	22,75	±0,5	111,7	±0,1	61,2	±0,8	14,0	±0,5	9,0	90°	±0,5°	34,77	185	37
4891 SE- M ® Standard 5	175,0	23,95	±0,5	127,1	±0,1	66,2	±0,8	16,2	±0,5	9,0	90°	±0,5°	41,69	243	46
4757 SE- M ® Standard 6	201,5	24,05	±0,5	153,1	±0,1	71,2	±0,8	19,4	±0,5	11,5	90°	±0,5°	50,99	331	54

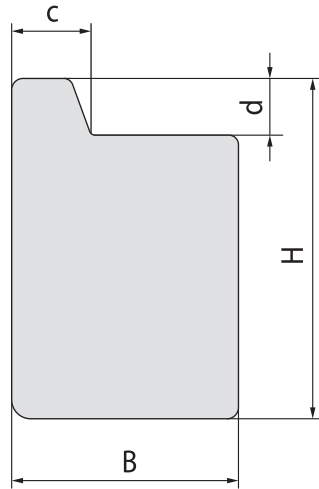


Profil-Nr.	Abmessungen · Dimensions												Gewicht Weight kg / m	W _x	W _y
	B	b ₁	Tol.	b ₂	Tol.	H	Tol.	s	Tol.	t	α	Tol.			
4018 SE- M ® Standard 1	98,0	12,00	±0,5	74,0	±0,1	65,0	±1,0	9,0	±0,5	7,0	90°	±0,5°	17,96	65	15
4019 SE- M ® Standard 2	113,9	16,10	±0,5	81,7	±0,1	66,0	±1,0	11,0	±0,5	9,0	90°	±0,5°	23,89	97	21
4020 SE- M ® Standard 3	129,6	18,45	±0,5	92,7	±0,1	81,0	±1,25	12,0	±0,5	9,0	90°	±0,5°	32,17	153	36
4100 SE- M ® Standard 4	152,4	19,95	±0,5	112,5	±0,1	83,0	±1,0	14,0	±0,5	9,0	90°	±0,5°	38,72	210	41
4353 SE- M ® Standard 5	175,0	23,6	±0,5	127,8	±0,1	90,0	±1,3	15,0	±0,5	12,5	90°	±0,5°	49,45	311	60
4912 SE- M ® US-Standard	140,2	17,3	±0,5	105,6	±0,1	69,9	±1,6	12,7	±0,5	8,0	90°	±0,5°	29,47	149	28

Querschnittsform Typ A
Cross-section Type A



Querschnittsform Typ B
Cross-section Type B



Gabelträger FEM I-IV warmgewalzt
Carriage Bars FEM I-IV hot rolled

Querschnittsform Typ B
Cross-section Type B

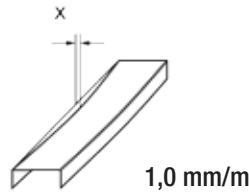
Querschnittsform Typ A
Cross-section Type A

Abmessungen · Dimensions										Gewicht Weight kg/m	W_x ≈ cm ³	W_y ≈ cm ³
Nr.	FEM	H	Tol.	B	Tol.	c	Tol.	d	Tol.			
3283	I/II	110	+2,0	32	±0,5	16,0	-1,0	13	-1,5	25,7	50,0	17
2942	I/II	127	+2,0	32	±0,5	16,0	±0,5	13	±0,5	29,9	68,0	19
3284	I/II	110	+2,0	38	±0,5	16,0	-1,0	13	-1,5	30,2	57,0	24
2783	I/II	150	+2,0	30	±0,5	16,0	-1,0	13	-1,5	33,6	93,0	21
2806	I/II	152	±1,0	32	±0,5	16,0	-1,0	13	-1,5	36,2	102,0	24
2805	I/II	150	+2,0	38	±0,5	16,0	-1,0	13	-1,5	42,2	114,0	34
3298	III	115	-2,5	40	±0,5	21,5	-1,0	16	-1,5	33,4	67,0	27
3286	III	148	-2,5	40	±0,5	21,5	-1,0	16	-1,5	43,7	117,0	36
3287	III	148	-2,5	45	±0,5	21,5	-1,0	16	-1,5	48,9	129,0	46
2808	III	180	-2,5	38	±0,5	21,5	-1,0	16	-1,5	51,1	172,0	40
2784	III	180	-2,5	45	±0,5	21,5	-1,0	16	-1,5	60,2	198,0	56
2785	IV	180	-2,5	57	±0,5	25,5	-1,0	19	-1,5	75,2	240,0	89
3401	I/II	60	±1,0	39	±0,5	15,0	±0,5	13	-1,0	15,6	14,0	12
3402	I/II	60	±1,0	50	±0,5	15,0	±0,5	12	±0,5	20,0	17,0	21
3403	III	70	±1,0	50	±0,5	21,0	±0,5	15	±0,5	23,7	25,0	24
3472	III	90	±1,0	60	±0,8	21,0	±0,5	15	±0,5	37,4	52,0	47
3473	IV	100	±1,0	70	±0,8	25,0	±0,5	18	±0,5	48,0	73,5	70,1

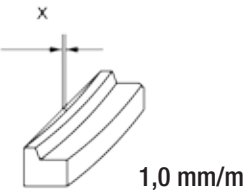
Längswölbung*
(flachkant)

Bow on length
(on flat)

Für Hubschienen
For mast rails

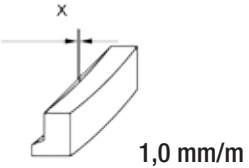
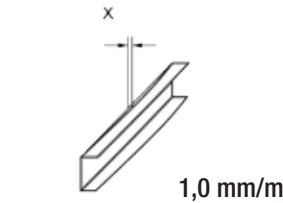


Für Gabelträger
For carriage bars



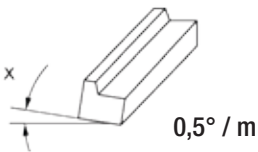
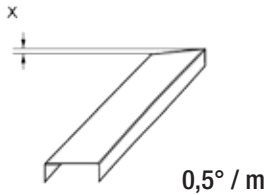
Längswölbung*
(hochkant)

Bow on length
(on edge)



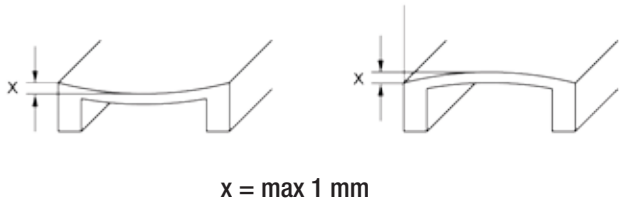
Verdrehung*

Twist



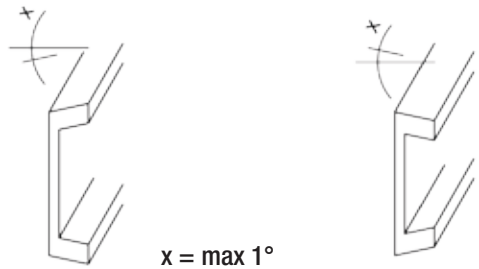
Querwölbung*

Camber transverse



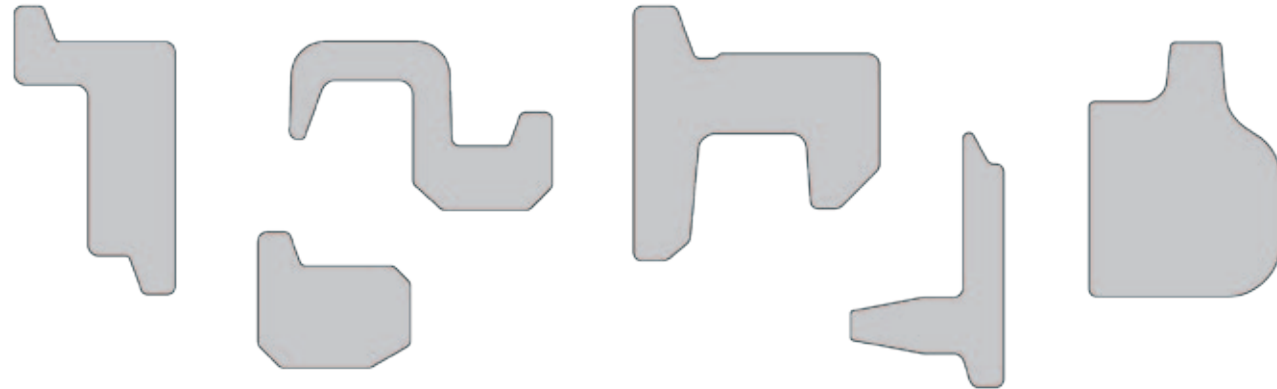
Flansch-Unparallelität*

Flange deviation
from parallel

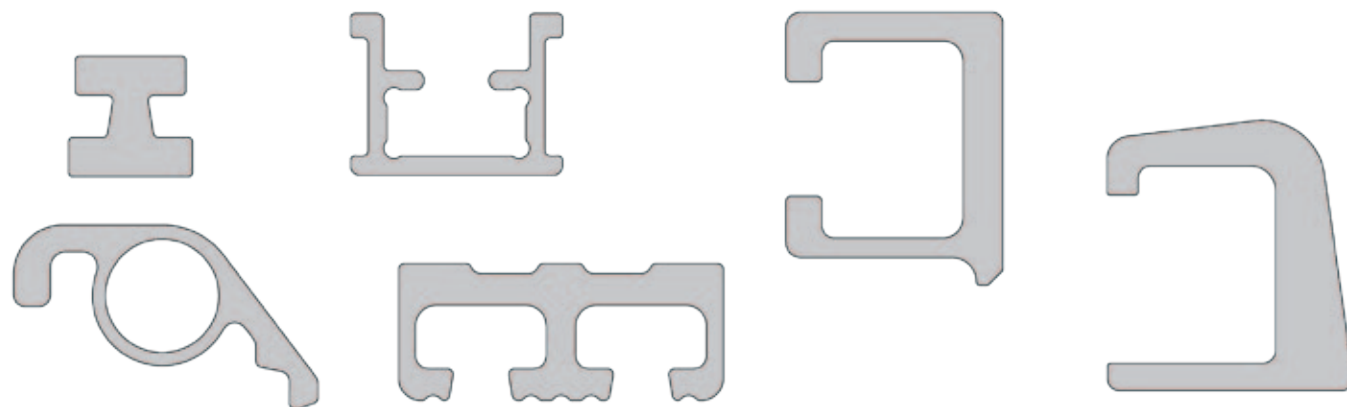


* Engere Toleranzen nach Vereinbarung
* Tighter tolerances by prior agreement

Warmgewalzte Profile
 Hot rolled profiles



Warmstranggepresste Profile
 Hot extruded profiles



Kaltgezogene Profile
 Cold drawn profiles



Geschweißte Profilvarianten auf Anfrage möglich
 Welded profiles are available on request

PROFILI COMPOSTI PER MONTANTI DI GRANDI PORTATE
GESCHWEIßTE UND GEFRÄSTE PROFILE FÜR HOHE TRAGFÄHIGKEIT
COMPOSED SECTIONS FOR HEAVY LOADS MASTS

PIASTRE DI FISSAGGIO
ANSCHRAUBPLATTEN
MOUNTING PLATES

Questi profili sono totalmente lavorati alle macchine utensili sulle piste di contatto dei rulli e sui bordi laterali. Ciò consente un perfetto accoppiamento con i cuscinetti con giuochi estremamente contenuti e controllati. Possono essere forniti in lunghezze fisse fino a 8 metri e, a richiesta, già provvisti del foro per l'alloggiamento del perno del cuscinetto e della fresatura del piattobanda per l'incastro degli stadi.

Diese Profile sind aus Stahl nach UNI Fe 510C, geschweißt und auf der Gesamtoberfläche gefräst, sowohl innen, wo die Rolle läuft, als auch seitlich und auf der Außenfläche. Das gewährleistet eine optimale Passung zwischen Lager und Profil mit engen Toleranzwerten und hohe Sicherheit. Diese Profile werden in gewünschten Längen, jedoch bis max. 8 m, geliefert und auf Anfrage mit Sonderbearbeitungen wie Bohrungen, Gewinde, Einfräsungen usw.

These sections are completely machined on the surfaces in contact with the bearings. This guarantees a perfect coupling with the rollers and very little clearances. Sections can be supplied in fixed lengths up to 8 meters and, if required, provided with the housing hole for the stud of the bearing and with milled end for easier jointing with section's stages.

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Piatti
Platten
Plates
Acciaio UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553
Stahl nach UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553
Steel UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553

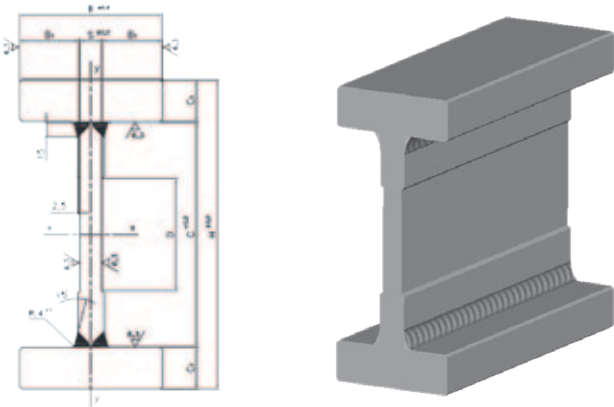
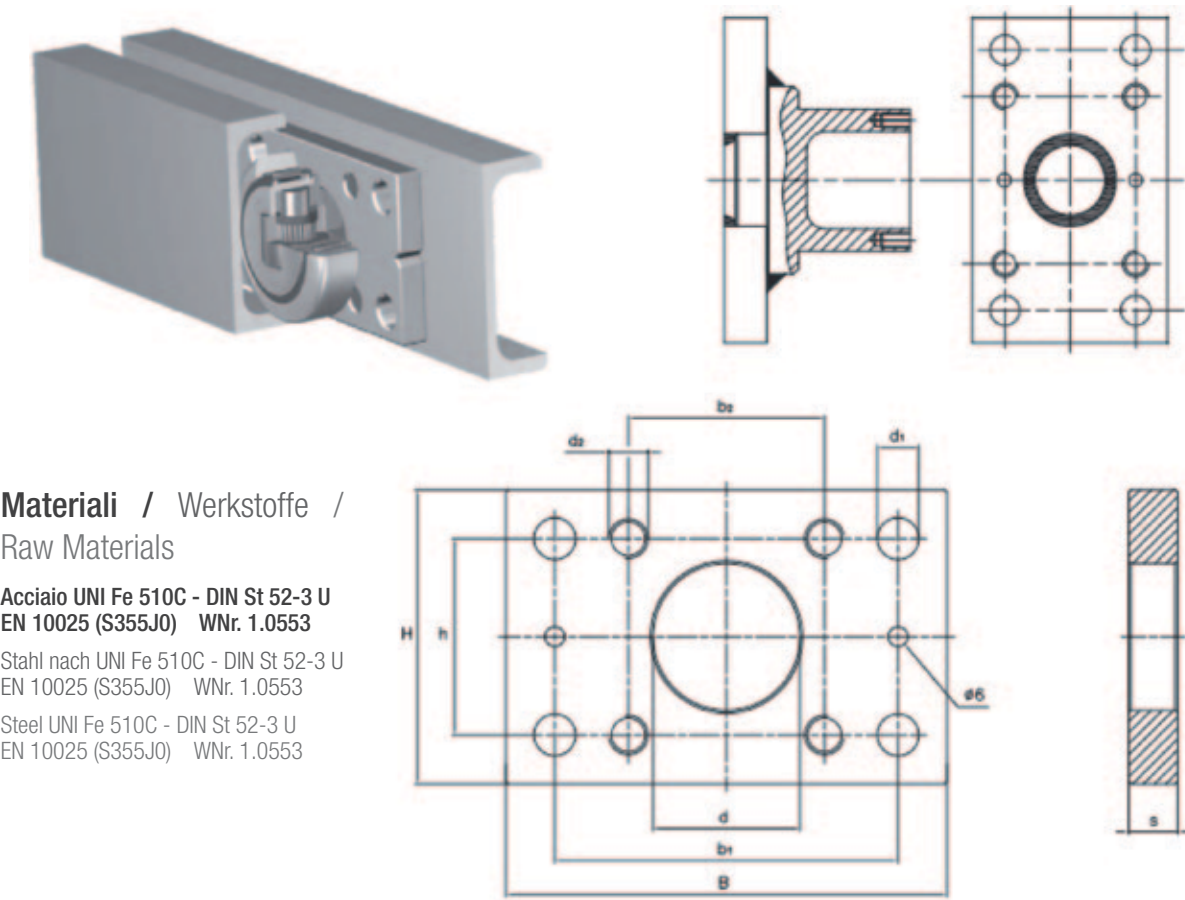


Table with 14 columns: DIMENSIONI DI MONTAGGIO (C, H, B, B1, C1, S, D, @), MASSA LINEICA (Kg/m), MOMENTI D'INERZIA (Jx, Jy), and MODULI DI RESISTENZA (Wx, Wy). Rows include various profile types like 10L, 16L, 18H, 28H, 36H, 42H.

Table with 14 columns: DIMENSIONI DI MONTAGGIO (C, H, B, B1, C1, S, D, @), MASSA LINEICA (Kg/m), MOMENTI D'INERZIA (Jx, Jy), and MODULI DI RESISTENZA (Wx, Wy). Rows include various profile types like 10LC, 16LC, 18HC, 28HC, 42HC.



Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Acciaio UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553
Stahl nach UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553
Steel UNI Fe 510C - DIN St 52-3 U
EN 10025 (S355J0) WNr. 1.0553

Table with 11 columns: MASSA LINEICA (kg), DIMENSIONI DI MONTAGGIO (d, B, H, s, d1, d2, b1, b2, h), and RIFERIMENTO PER CUSCINETTO LI-BE (Codice / Code / Part N°). Rows list various plate types like PMR 0706, PMR 0001, etc.

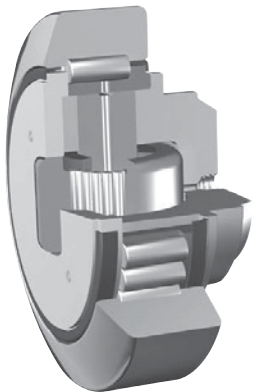
Per la richiesta della piastra già saldata al cuscinetto utilizzare il prefisso CPS seguito dal codice numerico del cuscinetto. Es.: CPS0430 per cuscinetto MR0430 saldato alla piastra PMR0001 / Für das Lager schon auf die Platte geschweißt, bitte das Präfix CPS vom Lager numerische Bezeichnung gefolgt benutzen. Z.B. für das Lager MR0430 auf die Platte PMR0001 geschweißt / For plate welded to the bearing, use CPS prefix followed by numeric bearing's code. Ex.: CPS0430 for bearing MR0430 welded to the plate PMR0001

Su richiesta si eseguono piastre a disegno cliente / Auf Anfrage fertigen wir Platten nach Kundenzeichnung / On request we manufacture special plates in according to customer drawing

CUSCINETTI COMBINATI PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER FÜR STAHLPROFILE
COMBINED BEARINGS FOR STEEL SECTION

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

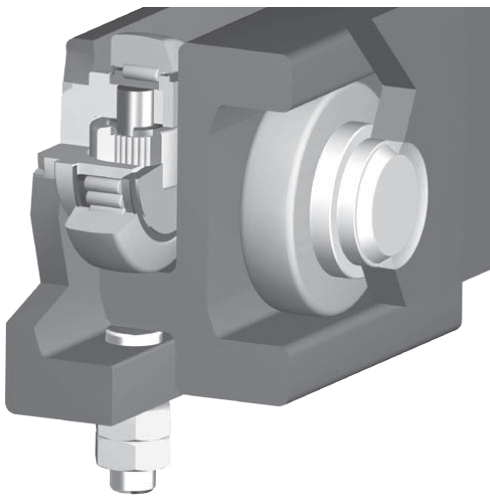
- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRC
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

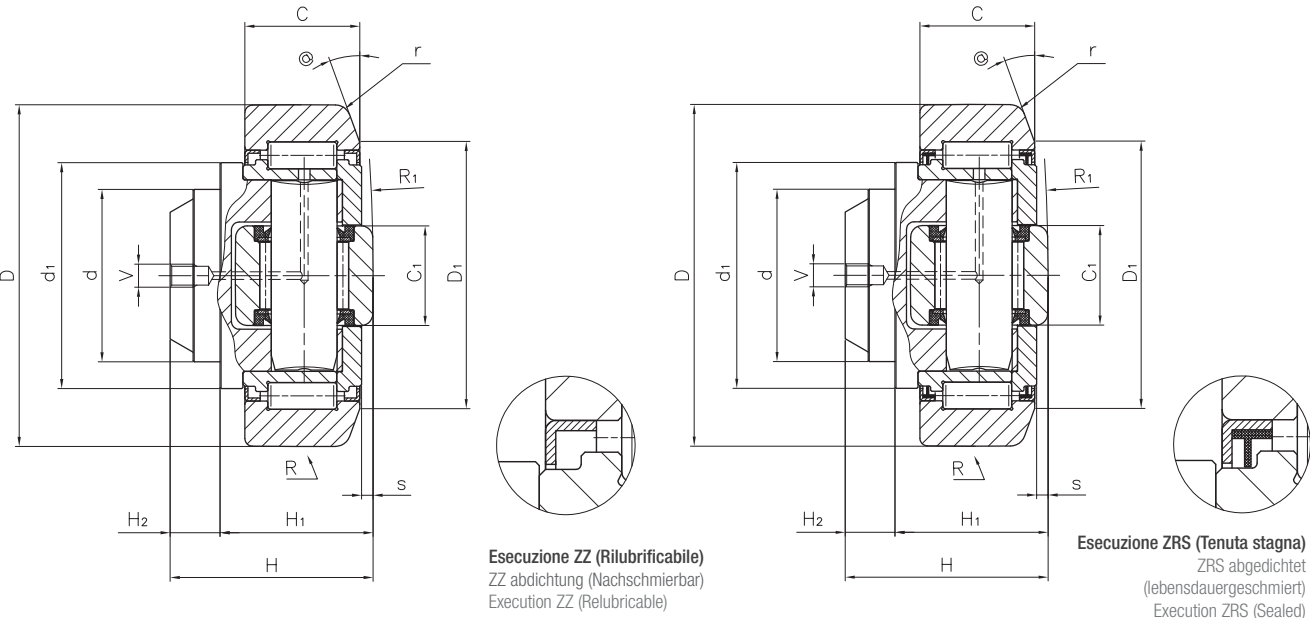
- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: PO
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi.
Questi cuscinetti sono costruiti sia in esecuzione schermata, perciò rilubrificabile, sia in esecuzione stagna; gli anelli esterni sono normalmente previsti in esecuzione correttamente convessa per assorbire gli inevitabili errori di geometria originati dall'accoppiamento con le guide sulle quali rotolano.

Die Kombirollen werden nach den UNI-Normen gebaut, welche die korrekte Ausführung der Wälzlager normen. Die Haupteigenschaft dieser Baureihe ist die Konizität vom Außenmantel des Außenrings. Diese Kombirollen werden hauptsächlich in Stahlprofilen mit konischer Innenfläche eingebaut, der Außenring des Lagers wird deswegen schräg gebaut, um die Kontaktfläche zwischen Rollen und Profil zu erhöhen.

The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings. This series can be supplied both with steel shield and they can therefore be relubricated and in the sealed performance. The outer rings are normally scheduled in correct convex performance to counteract the inevitable geometrical errors originating from the coupling with the guideways in which they roll.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE			
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]						
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽⁴⁾			
MR 0706 ⁽¹⁾	-	30	52,5	19	33	3	27	6	40	43	16	3	500	500	10°	-	0,39	26500	46000	6000	6000	800	-	-			PMR 0706
MR 0001 ⁽¹⁾	MR 0021 ⁽²⁾	30	62	20	37,5	2,5	30,5	7	42	50	20	3	500	500	20°	-	0,52	39000	65000	14000	21000	900	EC 062	2890			PMR 0001
MR 0002 ⁽¹⁻³⁾	MR 0022	35	70,1	23	44	2,5	36	8	48	57	22	3	500	500	20°	M6x1 ⁽³⁾	0,78	56000	93000	17000	25000	900	EC 070	2867			PMR 0002
MR 0003	MR 0023	40	77,7	23	48	3	36,5	11,5	53	61	24	3	700	500	20°	M6x1	1,02	58000	101500	21000	32000	800	EC 078	2810			PMR 0003
MR 0005	MR 0025	45	88,9	30	57	3,5	44	13	59	68	26	4	700	500	20°	M6x1	1,61	84000	133000	28000	43000	700	EC 089	2811			PMR 0005
MR 0007	MR 0027	60	107,7	31	69	4	55	14	71	82	34	4	1000	750	20°	M6x1	2,69	94000	162000	46000	84000	650	EC 108	2862			PMR 0007
MR 0009	MR 0029	60	123	37	72,3	5	56	16,3	80	92	40	4	1000	1000	20°	M6x1	3,88	132000	242000	53000	94000	500	EC 123	2891			PMR 0007
MR 0010	MR 0030	60	149	43	78,5	5	58,5	20	103	116	50	4	1000	1000	15°	M6x1	6,65	179000	353000	83000	131000	400	EC 150	2757			PMR 0010
MR 0191	-	60	149	45	86	5,5	67	19	107	120	50	4	1500	1000	15°	1/8 G	7,15	179000	353000	83000	131000	400	EC 150	2757			PMR 0010

(1) Cuscinetto non rilubrificabile / Nicht nachschmierbar / Non relubricable bearing
(2) A richiesta cuscinetto con diametro esterno maggiorato D. 62,5 mm (codice MR 0430) / Auf Anfrage ø62,5 mm lieferbar (art Nr MR 0430) / Bearing with Outer Diameter 62,5 mm on request (code MR 0430)
(3) A richiesta cuscinetto rilubrificabile (codice MR 1195) / Auf Anfrage auch nachschmierbar (art Nr MR 1195) / Relubricable bearing on request (code MR 1195)
(4) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI PER PROFILI INCLINATI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER FÜR PROFILE MIT KONISCHER INNENFLÄCHE
COMBINED BEARINGS FOR INCLINED SECTIONS

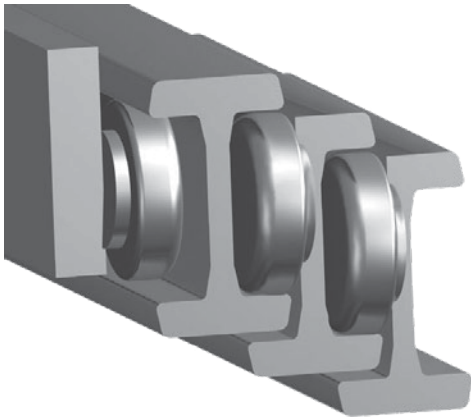
Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
> Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità

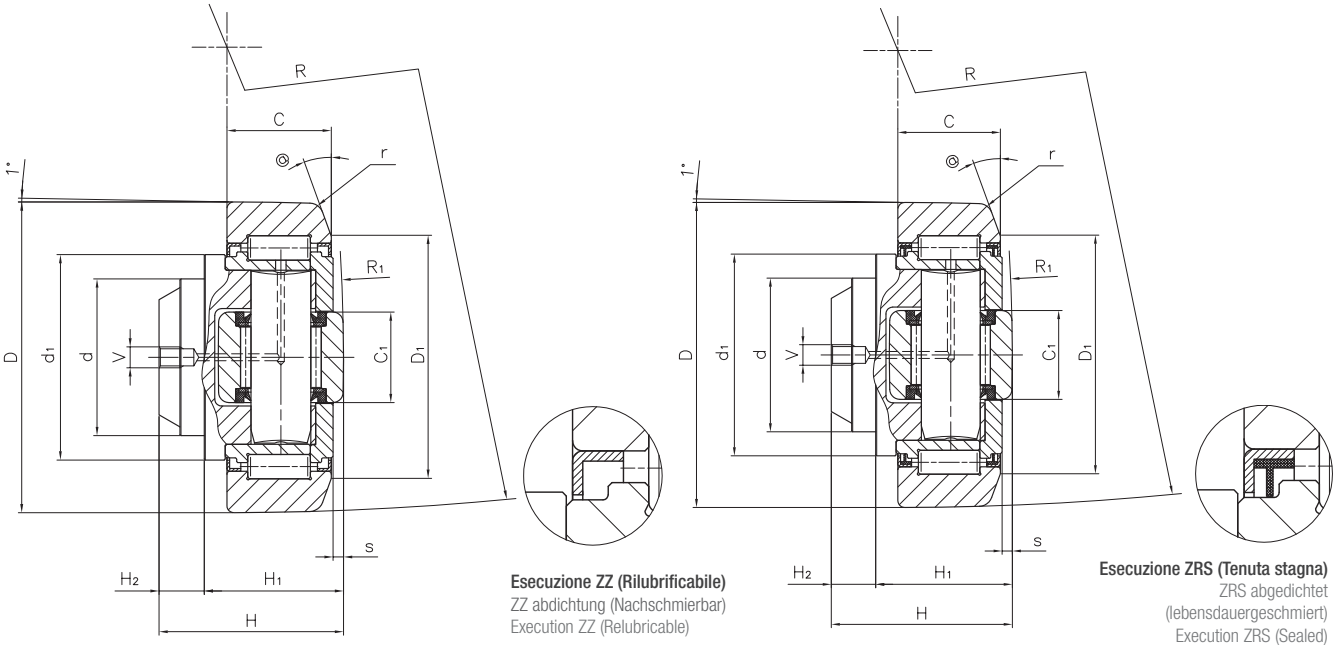


Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi.
Questi cuscinetti sono costruiti sia in esecuzione schermata, perciò rilubrificabile, sia in esecuzione stagna; gli anelli esterni sono normal-
mente previsti in esecuzione correttamente convessa per assorbire gli inevitabili errori di geometria originati dall'accoppiamento con le guide
sulle quali rotolano.
I cuscinetti vengono lubrificati in origine con grasso al litio di grado "3".
Per esecuzioni particolari, quali l'utilizzo di questi cuscinetti per alte temperature, Vi preghiamo di interpellare il ns. Ufficio Tecnico.
Die Kombirollen werden nach den UNI-Normen gebaut, welche die korrekte Ausführung der Wälzlager normen.
The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings.



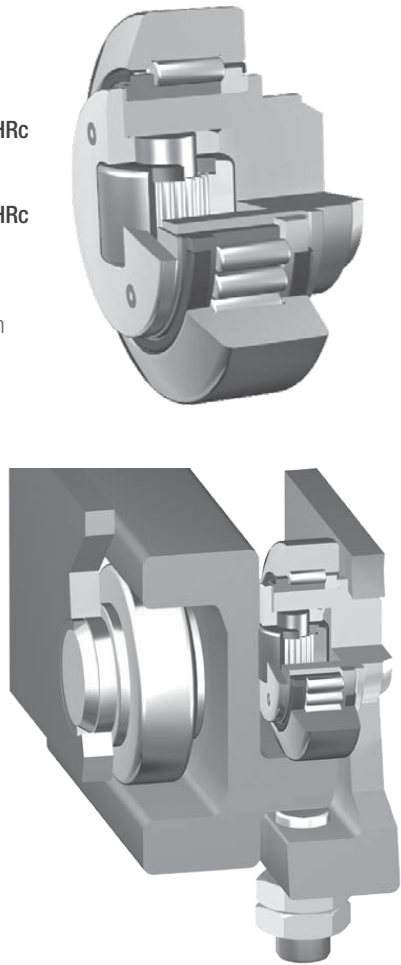
DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																	PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE		
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]						
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽⁹⁾			
MR 0031 ⁽¹⁾	MR 0032	35	70,35	23	40,5	3	30,5	10	48	57	22	4	650	500	20°	-	0,47	56000	93000	17000	25000	900	ET 070	3018			PMR 0002
MR 0004	MR 0024	40	78,3	23	40,7	3	29	11,7	53	61	24	4	700	500	20°	M6x1	0,88	58000	101500	21000	32000	800	ET 078	3019			PMR 0003
MR 0034	MR 0035	45	89,25	30	50	3,5	37,5	12,5	59	68	26	4	850	500	20°	M6x1	1,58	84000	133000	28000	43000	800	ET 089	3020			PMR 0005
MR 0006	MR 0026	50	101,8	28	46	3	33	13	67	77	30	4	850	500	20°	M6x1	1,72	91000	153000	32000	50000	700	ET 102	2912			PMR 0006
MR 0008	MR 0028	55	108,55	31	53	4	38,5	14,5	71	82	34	4	1000	750	20°	M6x1	2,22	94000	162000	46000	84000	650	ET 108	3100			PMR 0008
MR 0040	MR 0041	60	123,5	33	57	3	42	15	78	94	33	4	1000	700	15°	M6x1	3,2	134000	211000	39000	57000	500	ET 123	3353			PMR 0007
MR 0016 ⁽²⁾	-	60	129,4	33	56,5	3	42,5	14	78	94	40	4	750	750	10°	M6x1	3,4	134000	211000	50000	85000	500	-	W.76.049.0			-
MR 0011 ⁽²⁾	-	80	165	36	61	3	46	15	113	130	60	4	1000	1000	10°	M6x1	6,3	176000	306000	58000	111000	400	-	W.81.023.2			-

(1) Cuscinetto non rilubrificabile / Nicht nachschmierbar / Non relubricable bearing
(2) Profilo esterno non conico / Außenring nicht konisch / Bearing without outer tapered profile
(3) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI REGISTRABILI CON SUPPORTO PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER EINSTELLBAR MITTELS AXIALROLLENEINSATZ
ADJUSTABLE COMBINED BEARINGS WITH AXIAL SUPPORT

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Supporto laterale: Acciaio UNI 40NiCrMo4 bonificato



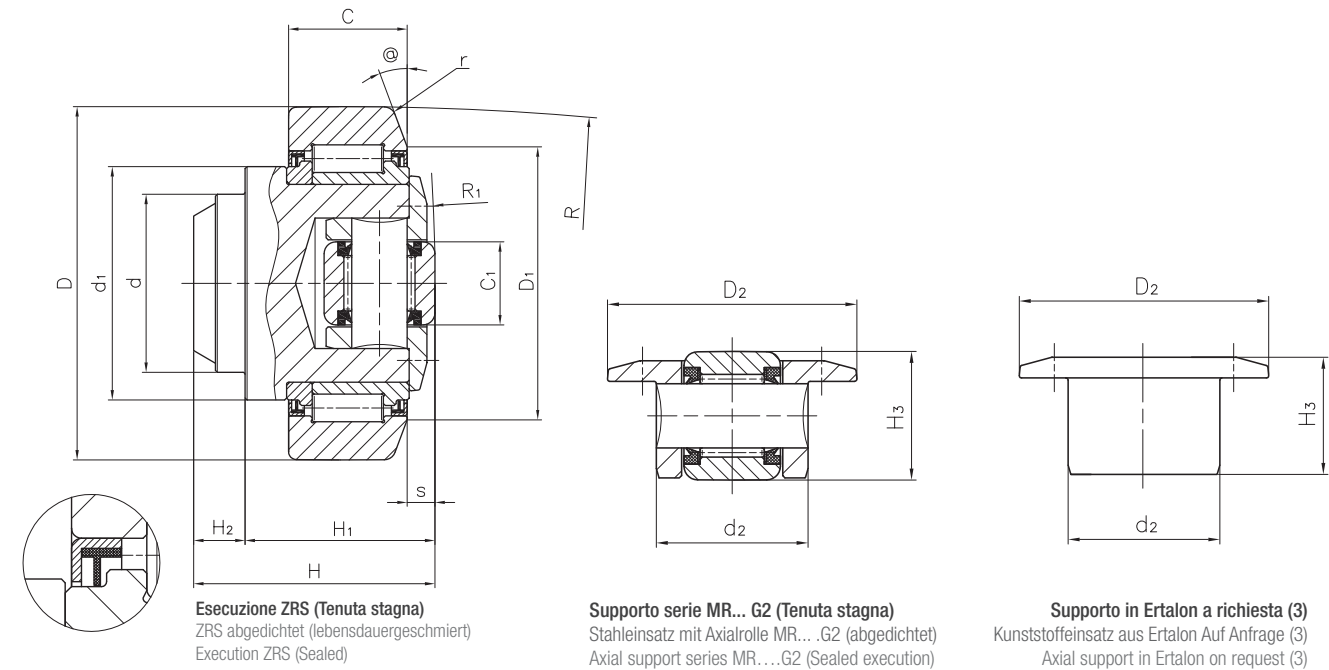
Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

I cuscinetti combinati registrabili con supporto, sono registrabili assialmente per mezzo di spessori calibrati da interporre tra il supporto assiale e il fronte del perno principale. Sia il cuscinetto radiale che il cuscinetto laterale sono resi stagni da tenute in gomma e prelubrificati con grasso minerale al litio.

Die auf Seiten 40 und 41 dargestellten eistellbaren Kombirollen sind axial mittels Abstandsringen einstellbar, die zwischen dem Axialrollen-einsatz und dem Hauptbolzen eingesetzt werden. Sowohl das Axial-als auch das Radiallager sind 2RS abgedichtet und mit Lithium-Schmierfett erstbefettet.

The combined bearings with support are axially adjustable by means of calibrated adapter rings fitted between the axial bearing support and the front-side of the main stud. Both the axial and the radial bearings are provided with rubber seals to assure their tightness and are supplied grease illed with lithium base grease.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																			PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS	COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS	VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE		
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s ⁽²⁾	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	d ₂	D ₂	H ₃		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]				
ZRS	Supporto Assiale Axial support	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm			kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽⁴⁾	
MR 0146	MR 0146.G2	30	62	20	43	6	33	10	42	50	16	3	500	500	20°	25	40	22	0,6	39000	65000	10500	14000	900	EC 062	2890	PMR 0001
MR 0147	MR 0146.G2	35	70,1	23	48	6	40	8	48	57	16	4	500	500	20°	25	40	22	0,9	56000	93000	10500	14000	900	EC 070	2867	PMR 0002
MR 0148	MR 0148.G2	40	77,7	23	50,5	7	39,5	11	54	61	21	4	700	500	20°	33	52	28	1,05	58000	101500	14700	22000	800	EC 078	2810	PMR 0003
MR 0149 ⁽¹⁾	MR 0148.G2	40	78,3	23	45	7	34	11	54	61	21	4	700	500	20°	33	52	28	0,95	58000	101500	14700	22000	800	ET 078	3019	PMR 0003
MR 0150	MR 0148.G2	45	88,9	30	61	7	48	13	59	69,5	21	4	700	500	20°	33	52	28	1,7	84000	133000	14700	22000	700	EC 089	2811	PMR 0005
MR 0151 ⁽¹⁾	MR 0148.G2	50	101,9	28	50,5	7	37,5	13	67	77	21	4	850	500	20°	33	52	28	1,85	91000	153000	14700	22000	700	ET 102	2912	PMR 0006
MR 0142	MR 0142.G2	60	107,7	31	69	8,5	55	14	71	82	33	4	1000	700	20°	48	74	38	2,4	94000	162000	39000	57000	650	EC 108	2862	PMR 0007
MR 0152 ⁽¹⁾	MR 0142.G2	55	108,55	31	58,5	8,5	44,5	14	71	82	33	4	1000	700	20°	48	74	38	2,8	94000	162000	39000	57000	650	ET 108	3100	PMR 0008
MR 0153	MR 0142.G2	60	123	37	75,8	8,5	59,5	16,3	78	92	33	4	1000	700	20°	48	74	38	4,1	132000	242000	39000	57000	500	EC 123	2891	PMR 0007
MR 0154	MR 0154.G2	60	149	43	89	15	69	20	103	116	50	4	1000	1000	15°	72	105	55	6,8	179000	353000	83000	131000	400	EC 150	2757	PMR 0010

(1) Cuscinetto con profilo conico / Mantel des Außenrings konisch / Bearing with taper outer profile
(2) La regolazione della dimensione "s" si effettua mediante anelli di spessoramento inseriti tra il supporto principale ed il supporto del cuscinetto di guida laterale.

(3) Per la richiesta del supporto in Ertalon aggiungere "F" al codice: es. MR 0146.F / Bei Bestellung Nachsetzzeichen .F dazu schreiben (z.B. MR 0146.F) / For the axial support in Ertalon ad suffix "F" to the code: ex. MR 0146.F
(4) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI REGISTRABILI A VITE PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER EINSTELLBAR MITTELS GEWINDE
COMBINED BEARINGS ADJUSTABLE BY SCREW FOR STEEL SECTIONS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità

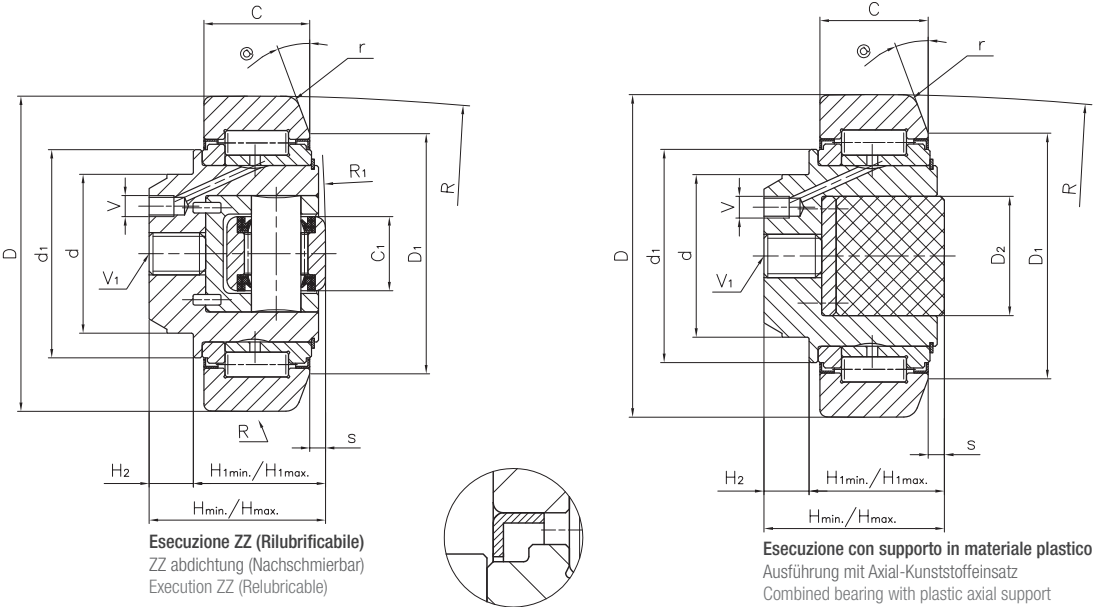
Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi. Mediante la registrazione assiale ottenuta attraverso 1 o 2 gradi si ottiene il recupero dei giuochi derivanti dall'utilizzo dell'elevatore.

Kombirollenlager LI-BE dieser Baureihe sind vollrollig, mit Zylinderrollen und nach den Parametern der Norm DIN 620 gefertigt. Die Axialrolle kann um 1° oder 2° eingestellt werden, um Axialspiele zurückzugewinnen, die im Laufe des Betriebslebens vom Stapler entstehen können.

The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings. This series can be supplied both in relubricable version and in the sealed performance. The outer rings are normally scheduled in correct convex performance to counteract the inevitable geometrical errors originating from the coupling with the guideways in which they roll.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																				PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE
CODICE / Part No.	d	D	C	H _{min}	H _{max}	H _{1min}	H _{1max}	H ₂	d _i	D ₁	C ₁	D ₂	r(min)	R	R ₁	@	s ⁽⁴⁾	V	V ₁		Din. [C]	Stat. [C _o]	Din. [C]	Stat. [C _o]				
ZZ	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm			kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽⁶⁾	
MR 0961 ⁽¹⁻²⁾	30	62	20	37,5	39,5	30,5	32,5	7	42	50	-	26	3	500	-	20°	2,5	-	M10	0,52	39000	65000	-	-	900	EC 062	2890	PMR 0001
MR 0962 ⁽²⁾	35	70,1	23	39	41	32	34	7	48	57	-	30	3	500	-	20°	3,5	M6x1	M10	0,6	56000	93000	-	-	900	EC 070	2867	PMR 0002
MR 0963 ⁽²⁾	40	77,7	23	40,7	42,7	31,7	33,7	9	54	61	-	30	3	700	-	20°	3,5	M6x1	M10	0,82	58000	101500	-	-	800	EC 078	2810	PMR 0003
MR 0964 ⁽⁵⁾	45	88,9	30	48,5	51	36,5	39	12	59	68	21	33	4	700	500	20°	4	M6x1	M10	1,43	84000	133000	14700	22000	700	EC 089	2811	PMR 0005
MR 0965 ⁽³⁻⁵⁾	50	101,9	28	46	48,5	33	35,5	13	66	77	21	33	4	850	500	20°	3,5	M6x1	M14	1,7	91000	153000	14700	22000	700	ET 102	2912	PMR 0006
MR 0966 ⁽⁵⁾	55	107,7	31	53,5	56,5	41,5	44,5	12	71	82	30	42	4	1000	500	20°	6	M6x1	M16	2,45	94000	162000	25500	40000	650	EC 108	2862	PMR 0008
MR 0967 ⁽⁵⁾	60	123	33	61,5	64,5	49,5	52,5	12	78	94	30	42	4	1000	500	15°	6,5	M6x1	M16	3,5	134000	211000	25500	40000	500	EC 123	2891	PMR 0007
MR 0968 ⁽⁵⁾	60	149	43	75,5	79	58,5	62	17	103	116	45	63	4	1000	750	15°	6,8	M6x1	M10	6,5	179000	353000	48000	87000	400	EC 150	2757	PMR 0010

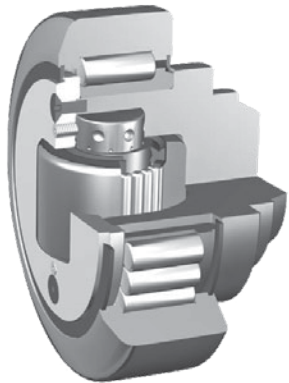
(1) Cuscinetto non rilubrificabile / Nicht nachschmierbar / Non relubricable
(2) Cuscinetto fornibile solo con supporto in materiale plastico / Nur mit Kunststoffeinsatz lieferbar / With plastic axial support only
(3) Profilo "D" conico / Mantel des Außenrings konisch / Taper outer "D" profile
(4) La regolazione della dimensione "s" si effettua mediante vite UNI 5929-DIN 916 / Einstellung "s": mittels Schrauben nach UNI 5929 - DIN 916 / Dimension "s" adjustable by means of grub screw UNI 5929 - DIN 916

(5) Per la richiesta del supporto in Ertalon aggiungere "F" al codice: es. MR 0964.F / Bei Bestellung des Lagers mit Plastikeinsatz bitte Nachsetzzichen "F" / For the axial support in Ertalon and suffix "F" to the code: ex. MR 0964.F
(6) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI REGISTRABILI DALL'ESTERNO PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER AXIALROLLE VON AUSSEN EINSTELLBAR
COMBINED BEARINGS FROM ADJUSTABLE OUTSIDE FOR STEEL SECTIONS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

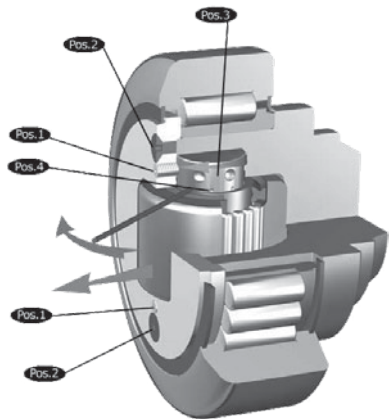
- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRC
> Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
> Pernetto eccentrico: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: PO
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti della serie "combinati registrabili dall'esterno" sono nati per agevolare il recupero del giuoco laterale nei sistemi di movimentazione, con un metodo di registrazione di facile esecuzione atto a conservare intatte le prestazioni del cuscinetto. Metodo di registrazione consigliato:

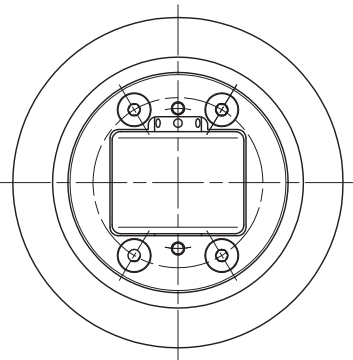
- Svitare i grani (pos.1) con chiave esagonale.
- Allentare le viti T.S.E.I. (pos.2) con chiave esagonale.
- Ruotare il pernetto di regolazione (pos.3) utilizzando i fori (pos.4) ai lati del rullo di contrasto, con l'ausilio di un cacciaspine questa operazione consente di ottenere la registrazione desiderata.
- Verificata la nuova regolazione, chiudere senza serrare le viti T.S.E.I. (pos.2).
- Avvitare i grani (pos.1). Si determina l'esatta posizione del perno eccentrico.
- Serrare a fondo le viti T.S.E.I. (pos.2) ripristinando la condizione normale di montaggio del cuscinetto.

Die Kombirollen aus der Baureihe bei der die Axialrolle von außen eistellbar ist, sind spezifisch für Anwendungsfälle entwickelt, wo eine axiale Einstellung und somit die Rückgewinnung von Axialspiel erforderlich ist. Dieses Eistellungssystem ist schnell, leicht zum Durchführen und gewährleistet eine optimale Funktionsfähigkeit des Lagers. Empfohlene Vorgehensweise:

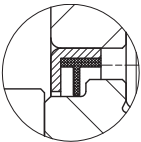
- Mittels einem 3-er Sechskantschlüssel die Schrauben (Pos. 1) losschrauben
- Mittels Sechskantschlüssel die Senkschraube mit Innensechsrund lösen (Pos. 2)
- In den Bohrungen Einstellungsbolzen neben der Axialrolle (Pos. 4) kann man mit einem Stift den exzentrischen (Pos. 3) drehen Dadurch erreicht man die gewünschte Einstellung der Axialrolle.
- Senkschraube mit Innensechsrund (Pos. 2) leicht anschrauben
- Schrauben lt. (Pos. 1) einschrauben, um den Exzenterbolzen in der genauen und gewünschten Position zu befestigen.
- Senkschraube mit Innensechsrund (Pos. 2) wieder festschrauben.

The combined bearings which are "adjustable from outside" have been designed to make the recovery of the lateral clearances in handling systems easier. The method to adjust them is of easy execution and will keep the performances of the bearing intact. Recommended method of adjustment:

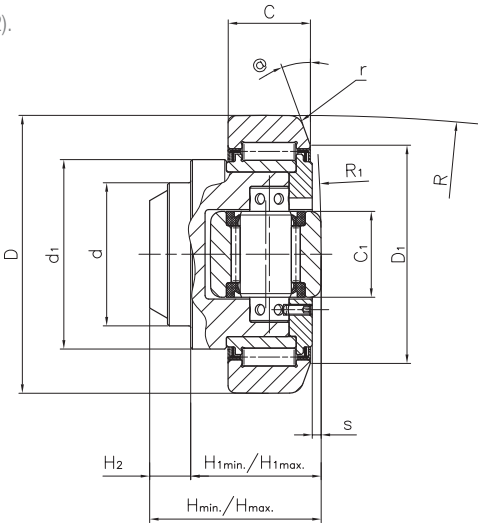
- Turn the grub screws (pos. 1) out with a hexagonal wrench.
- Turn the countersunk hex head screws (pos. 2) with a hexagonal wrench.
- Turn the adjustable pin (pos. 3) using the holes (pos.4), which are at the side of the axial part, with the help of a driver. This operation permits to have the requested adjustment.
- Having checked the new adjustment, close without tightening the countersunk hex head screws (pos. 2).
- Turn the grub screws in (pos. 1). The exact position of the eccentric pin will be thus defined.
- Tighten the countersunk hex head screws (pos. 2) strictly. The bearing is in standard position.



Brevetto Italiano N° MI Italia 95/U00510
Brevetto Germania N° 29611096
Italienisches Patent N°: MI Italien 95/U00510
Deutsches Patent N°: 29611096
Italian patent N°: MI Italia 95/U00510
German patent N°: 29611096



Esecuzione ZRS (Tenuta stagna)
ZRS abgedichtet (lebensdauer geschmiert)
Execution ZRS (Sealed)



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																	PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE
CODICE / Part No.	d	D	C	H _{min}	H _{max}	H _{1min}	H _{1max}	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r(min)	R	R ₁	@	s		Din. [C]	Stat. [C] _o	Din. [C]	Stat. [C] _o				
ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽²⁾	
KRES 062	30	62	20	37,5	39	30,5	32	7	42	50	20	3	500	500	20°	2,5/4	0,52	39000	65000	14000	21000	900	EC 062	2890	PMR 0001
KRES 070	35	70,1	23	44	45,5	36	37,5	8	48	57	20	3	500	500	20°	2,5/4	0,78	56000	93000	14000	21000	900	EC 070	2867	PMR 0002
KRES 078	40	77,7	23	48	50	36,5	38,5	11,5	53	61	24	3	700	500	20°	3/5	1,02	58000	101500	21000	32000	800	EC 078	2810	PMR 0003
KRES 089	45	88,9	30	57	59	44	46	13	59	68	26	4	700	500	20°	3,5/5,5	1,61	84000	133000	28000	43.000	700	EC 089	2811	PMR 0005
KRES 101 ⁽¹⁾	50	101,9	28	46	48,5	33	35,5	13	67	77	26	4	850	500	20°	3/5	1,75	91000	153000	28000	43000	700	ET 102	2912	PMR 0006
KRES 108	60	107,7	31	69	71,5	55	57,5	14	71	82	34	4	1000	700	20°	4/6	2,69	94000	162000	39000	57000	650	EC 108	2862	PMR 0007
KRES 123	60	123	37	72,3	75,3	56	59	16,3	80	92	40	4	1000	1000	20°	5/8	3,88	132000	242000	53000	94000	500	EC 123	2891	PMR 0007
KRES 149	60	149	43	78,5	81,5	58,5	61,5	20	103	116	50	4	1000	1000	15°	5/8	6,65	179000	353000	68000	146500	400	EC 150	2757	PMR 0010

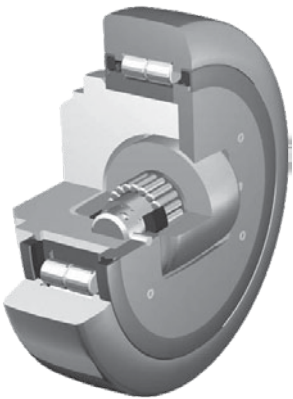
(1) Profilo "D" conico / Außenringsmantel "D" konisch / Taper outer "D" profile
(2) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References



CUSCINETTI COMBINATI PER GRANDI PORTATE REGISTRABILI DALL'ESTERNO PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER AXIALROLLE VON AUSSEN EINSTELLBAR FÜR STAHLPROFILE HOHER TRAGKRAFT
COMBINED BEARINGS FOR HEAVY LOADS ADJUSTABLE FROM OUTSIDE FOR STEEL SECTION

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

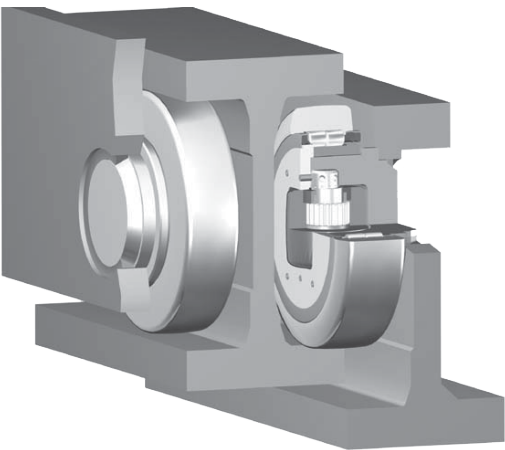
- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Annenring: Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen.
Outer Rings: Oberflächenhärte 60±2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Innenring: Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc
Inner Rings: Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRc
- > Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Wälzkörper: Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRc
Rolling Elements: Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±1 HRc
- > Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Hauptbolzen: Stahl UNI Fe 52C, gegläht, um eine gute und sichere Schweißbarkeit zu erhalten
Main Stud: Steel UNI Fe52C annealed to be easily welded
- > Pernetto eccentrico: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Exzenterbolzen: Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc
Eccentric stud: Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 60±2 HRc



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

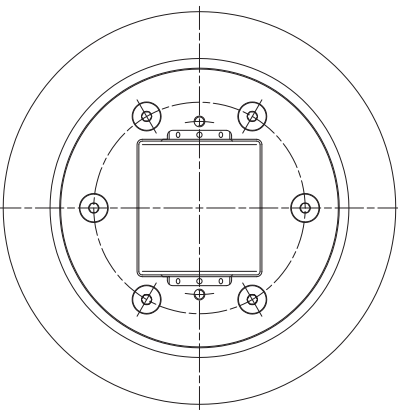
- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Toleranzwerte: Gemäß Norm DIN 620
Tolerances: According to DIN 620
- > Classe di precisione: P0
Toleranzklasse: P0
Precision Class: P0
- > Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Radiale Lagerluft: Gemäß Norm DIN 620
Radial Clearances: According to DIN 620
- > Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Tragzahlen: Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
Load Ratings: According to ISO 76 & ISO 281



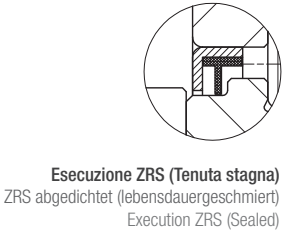
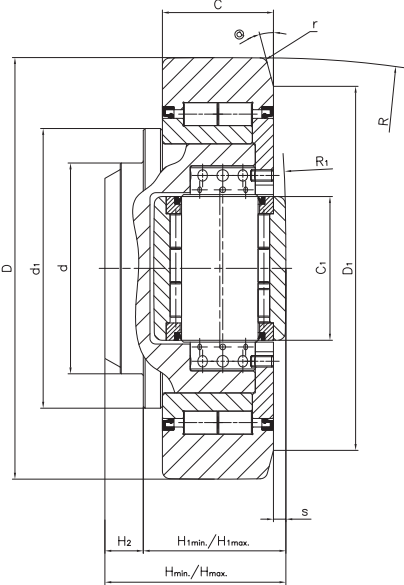
Grande affidabilità per gli impieghi estremamente gravosi cui sono chiamati a rispondere è la nota più qualificante che distingue questa serie di cuscinetti combinati studiata e realizzata per essere applicata sui montanti di carrelli elevatori per portate elevate.
Le dimensioni riportate nelle tabelle tecniche sono adatte per carrelli con portata da 16 a 42 tonnellate.
I cuscinetti sono caratterizzati da larghezza particolarmente contenuta per consentire costruzioni compatte del montante a vantaggio della visibilità, aspetto molto importante per il conduttore.
Sono prodotti esclusivamente in versione con registrazione assiale ottenuta attraverso un perno eccentrico, registrabile dall'esterno, che consente il recupero dei giochi derivanti dal gravoso utilizzo dell'elevatore.
Le protezioni delle parti volventi sono ottenute utilizzando anelli in materiale plastico con doppio labbro protetti da uno schermo metallico per resistere ad azioni meccaniche di rilevante entità.
I cuscinetti sono prelubrificati con grasso minerale al litio di consistenza "3" e in considerazione delle tenute di tipo stagno non è prevista la lubrificazione.

Hohe Zuverlässigkeit ist das Kennzeichen dieser Kombirollen, die spezifisch bei Gabelstapler-Hubmasten mit hoher Tragfähigkeit angewendet werden.
Die auf Seite 46-47 angegebenen Maße eignen sich für Gabelstapler mit Tragkraft von 16 bis 42 Tonnen.
Die Bauform dieser Kombirolle ist besonders kompakt und hat eine geringe Lagerbreite, wodurch ein besserer Einbau der Rollen auf den Hubmasten sichergestellt ist und gleichzeitig sich das Sichtfeld für den Staplerfahrer vergrößert.
Diese Baureihe ist axial über einen Exzenterbolzen einstellbar, der von außen gedreht und somit eingestellt wird, ohne zerlegender Kombirolle.
Die Einstellung ermöglicht die Rückgewinnung der durch die schweren Arbeitsbedingungen entstehenden Spiele.
Der Wälzkörperschutz wird mittels Kunststoffringen mit Doppeldichtlippe und anschließendem Metallschirm gewährleistet und schützt die Wälzkörper vor mechanischen hohen Beanspruchungen. Die Kombirollen dieser Baureihe sind in abgedichteter Ausführung, mit Lithium-Schmierfett Klasse 3 erstbefettet, wartungsfrei und lebensdauer geschmiert.

They are designed especially to be used on lift truck masts with high loading capacity and guarantee high reliability and resistance to stress.
The dimensions indicated in the table are suitable for lift trucks with loading capacity from 16 to 42 tons.
The space-saving design of these bearings allows a particularly compact construction of the lift truck mast, i.e. a better visibility for the lift truck driver.
Bearings of this series are adjustable only on the thrust side, by means of an eccentric stud adjustable from outside.
The stud provides the recovery of the clearances arising from the heavy applications of the lift trucks.
The rolling elements are protected by means of rings in plastic material with double lip and with a metallic screen to prevent damages coming from mechanical stress.
These combined bearings are long life lubricated with Lithium base grease of consistency class "3" and therefore they do not require relubrication.



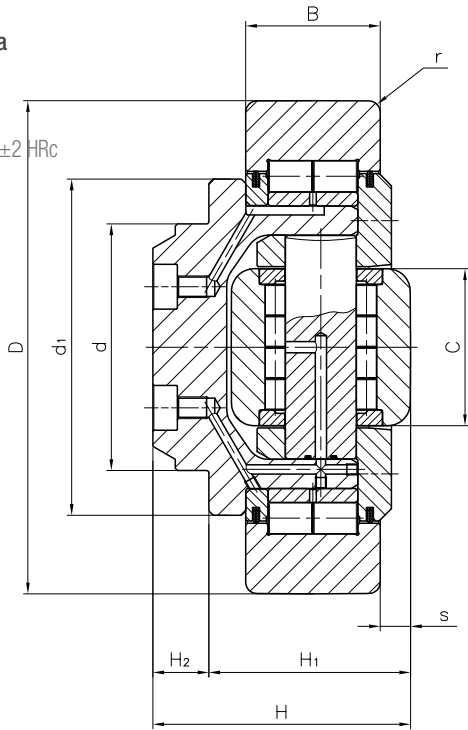
Brevetto Italiano N° MI Italia 95/U00510
Brevetto Germania N° 29611096
Italienisches Patent N°: MI Italien 95/U00510
Deutsches Patent N°: 29611096
Italian patent N°: MI Italia 95/U00510
German patent N°: 29611096



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																	PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE
CODICE / Part No.	d	D	C	H _{min}	H _{max}	H _{1min}	H _{1max}	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r(min)	R	R ₁	@	s		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]			
ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	LI-BE	
MR 0038.A	80	165	40	69	72	53	56	16	113	130	50	3	1000	1000	15°	5,5/8,5	9,2	203000	367000	68000	146500	300	10L	PMR 0038
MR 4130	100	180	57,3	95,7	98,7	76,3	79,3	19,4	124	150	60	7	1500	1500	15°	6,5	11,5	257000	441000	99000	165000	280	-	-
MR 0012.A	100	190	48	84,5	87,5	64,5	67,5	20	124	160	60	4	1000	1500	15°	6,5/9,5	10,6	257000	441000	106000	179000	270	16L	PMR 0012
MR 0013.A	110	220	58	94,5	97,5	74,5	77,5	20	146	190	75	4	1500	2000	15°	6,5/9,5	17,3	325000	681000	142500	295000	230	18H	PMR 0013
MR 0014.A	120	250	60	102	105	77	80	25	168	220	75	4	1500	2000	15°	7/10	23,9	354000	794500	142500	295000	200	28H	PMR 0014
MR 0015.A	150	280	72	119,5	123,5	89,5	93,5	30	188	250	90	4	2000	3000	15°	7,5/11,5	36	496000	1091000	215000	475000	175	36H/42H	PMR 0015
MR 4176	140	320	85	135	139	110	114	25	218	268	90	8	3000	3000	30°	10/14	53	643000	1372000	210000	422000	150	-	-

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza inale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Supporto laterale: Acciaio UNI 40NiCrMo4 bonificato

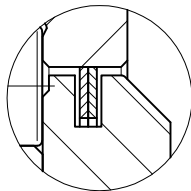


Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

* Esecuzione standard. Su richiesta del cliente è possibile fornire il cuscinetto dotato di lamierino gommato (tipo 2RS)
* Standard-Ausführung. Nach Kundenwunsch ist es möglich, das Lager mit Dichtungsring (2RS Typ) zu liefern
* Standard execution. On customer's request we can supply the bearing with rubber seals (2RS type)

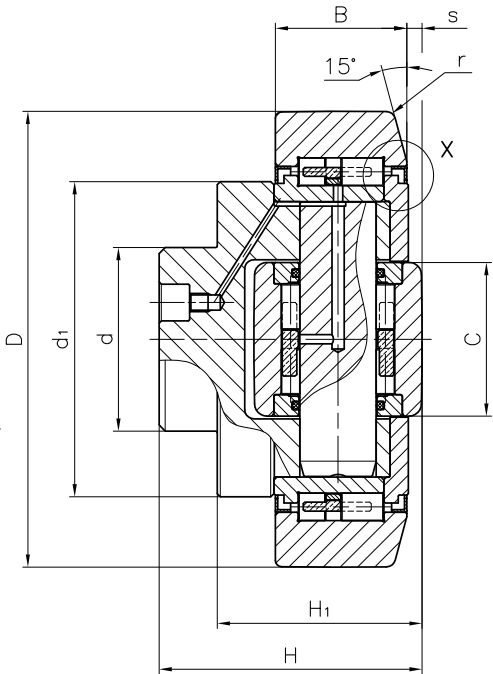


Esecuzione FZ
FZ Ausführung
Execution FZ

DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS										COEFF. DI CARICO RADIALE [N] TRAGZAHL RADIALLAGER [N] RADIAL LOAD RATINGS [N]		COEFF. DI CARICO ASSIALE [N] TRAGZAHL AXIALLAGER [N] AXIAL LOAD RATINGS [N]	
COD / Part No.	d	D	B	H	H ₁	C	d ₁	s	r	Din. [C]	Stat. [C _r]	Din. [C _a]	Stat. [C _{0a}]
FZ	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
MR 4180	70	170	51	109,7	84,7	49,7	98	11,2	4	195000	360000	85000	130000
MR 4181	80	185	47	100	75	49,7	115	15	3	235000	440000	85000	130000
MR 4182	110	220	60	115	90	70	150	13,5	5	365000	720000	105000	230000
MR 4183	130	260	60	120	95	80	184	18,5	5	475000	1000000	165000	280000
MR 4184	150	260	80	135	110	80	187	10	5	565000	1300000	165000	280000
MR 4185	140	300	80	140	110	86	190	10	8	550000	1275000	195000	335000
MR 4186	140	315	89	240	120	100	240	10	8	785000	1690000	225000	390000
MR 4187	140	340	89	150	120	100	240	10	8	785000	1690000	225000	390000
MR 4188	170	390	118	200	150	100	242	11	8	1075000	2535000	225000	390000

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza inale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Gabbie: Ottone

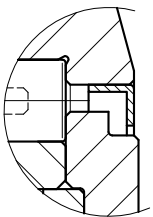


Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

* Esecuzione standard. Su richiesta del cliente è possibile fornire il cuscinetto dotato di lamierino gommato (tipo 2RS)
* Standard-Ausführung. Auf Kundenwunsch ist es möglich, das Lager mit Dichtungsring (2RS Typ) zu liefern
* Standard execution. On customer's request you can supply the bearing with rubber seals (2RS type)



Dettaglio "X"
Sistema di protezione *
(da ambo le parti del cuscinetto)
Detail X
Protection System *
(Von beiden Seiten des Lagers)
Detail "X"
Protection system *
(on both sides of bearing)

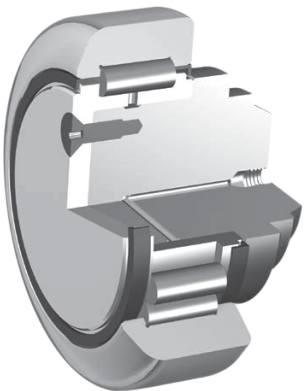
DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS										COEFF. DI CARICO RADIALE [N] TRAGZAHL RADIALLAGER [N] RADIAL LOAD RATINGS [N]		COEFF. DI CARICO ASSIALE [N] TRAGZAHL AXIALLAGER [N] AXIAL LOAD RATINGS [N]	
CODICE / Part No.	d	D	B	H	H ₁	C	d ₁	s	r	Din. [C]	Stat. [C _r]	Din. [C _a]	Stat. [C _{0a}]
ZZ	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
MRG 0005	45	88,9	30	57	44	26	59	3,5	3	46600	50000	26000	32200
MRG 0007	60	107,7	31	69	55	34	71	4	5	76000	90000	30000	32000
MRG 0009	60	123	37	72,3	56	40	80	5	5	106000	120000	42000	46000
MRG 0011	60	149	45	86	67	50	108	5	3	129000	180000	62000	70000
MRG 0020	80	185	55	90,5	76	65	120	7	7,5	170000	250000	80000	104000

Nella tabella sovrastante sono elencati alcuni esempi della produzione LI-BE. Per una gamma più completa o per particolari esecuzioni, Vi preghiamo di interpellare il ns. Ufficio Tecnico.
Die obige Tabelle zeigt einige Beispiele aus der LI-BE Fertigung. Für eine vollständige Produktpalette oder für Sonderausführungen wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.
This page shows a limited selection of LI-BE products. Please contact our Engineering Service for the complete range or for special executions.

CUSCINETTI RADIALI CON PERNO PER PROFILI
RADIALLAGER MIT BOLZEN FÜR STAHLPROFILE
RADIAL BEARINGS WITH STUD FOR STEEL SECTIONS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

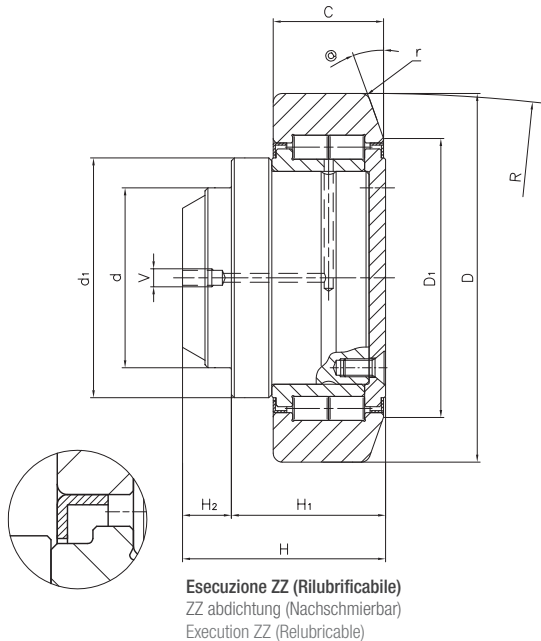
- > Anelli esterni
Außenring
Outer Rings
Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto
con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen.
Oberflächenhärte 60±2 HRC
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface
hardness 60±2 HRC
- > Anelli interni
Innenring
Inner Rings
Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale
pari a 60±2 HRC
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRC
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRC
- > Corpi di rotolamento
Wälzkörper
Rolling Elements
Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale
pari a 62±1 HRC
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRC
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±1 HRC
- > Perno principale
Hauptbolzen
Main Stud
Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Stahl UNI Fe 52C, gegläht, um eine gute und sichere Schweißbarkeit zu erhalten
Steel UNI Fe52C annealed to be easily welded



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

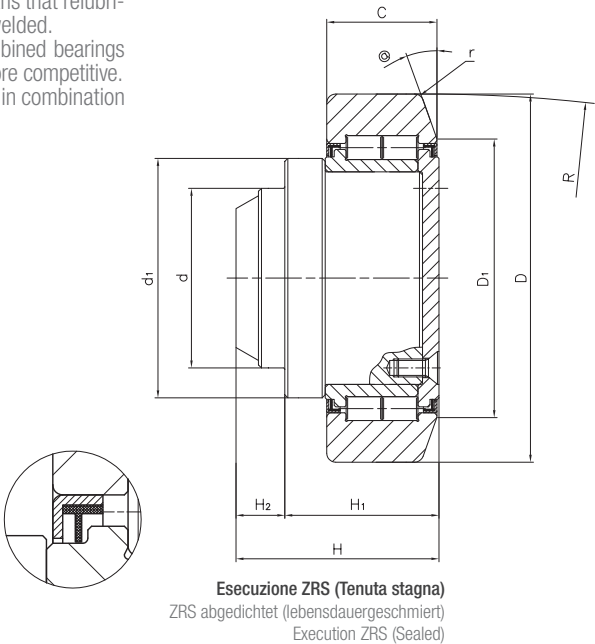
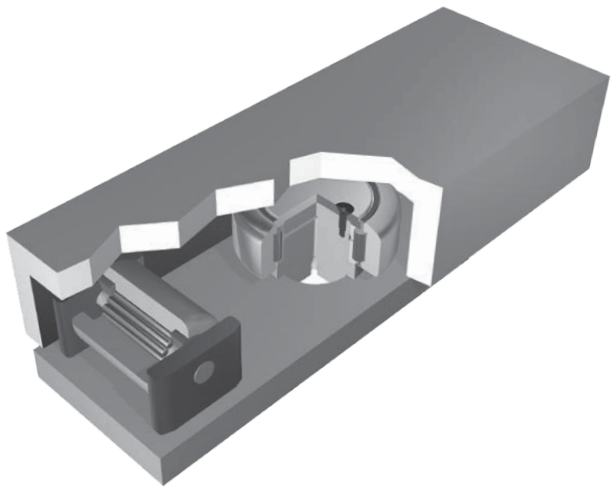
- > Tolleranze
Toleranzwerte
Tolerances
Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Classe di precisione
Toleranzklasse
Precision Class
P0
P0
P0
- > Giochi radiali
Radiale Lagerluft
Radial Clearances
Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Coeff. di carico
Tragzahlen
Load Ratings
Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
According to ISO 76 & ISO 281



Questi cuscinetti radiali a rulli cilindrici sono indicati in quelle applicazioni dove sono previsti sistemi autonomi di contrasto per i carichi laterali. Il perno sul quale sono montati è ottenuto utilizzando un acciaio ad elevata resistenza meccanica e con ottima caratteristica di saldabilità, ottimamente eseguito rappresenta una non trascurabile comodità per gli utilizzatori di questi cuscinetti. Sono costruiti in esecuzione stagna e pertanto prelubrificati con grasso minerale idrorepellente adatto alle alte pressioni e contenute velocità. È ovviamente prevista anche l'esecuzione con tenute a labirinto e questo consente la rilubrificazione del cuscinetto utilizzando l'apposito foro posto al centro del perno da saldare. La parte volvente di questi cuscinetti è derivata direttamente dai cuscinetti combinati fissi per profili e questo consente di contenere i costi a tutto vantaggio degli utilizzatori. L'applicazione tipica è individuabile nei carri di uscita dei montanti dei carrelli retrattili, in combinazione con pattini in materiale antifrizione.

Diese Baureihe von Radiallager mit Bolzen eignet sich hauptsächlich für Anwendungen, wo im Fördersystem auch Seitenrollen bzw. zusätzliche Führungsrolle für die Aufnahme von Axiallasten vorgesehen sind. Der Bolzen dieser Baureihe ist aus Stahl mit hoher mechanischen Festigkeit und gute Schweißbarkeit gefertigt. Diese Lager werden in abgedichteter Ausführung erzeugt, sie werden mit wasserabweisendem Schmierfett auf Mineralölbasis erstbefettet und sind für hohe Druckwerte und begrenzte Geschwindigkeit geeignet. Als Alternative werden diese Rollenlager auch nachschmierbar, mit Labyrinthdichtungen hergestellt. Die Nachschmierung wird über die in der Mitte des Bolzens angebrachte Schmierbohrung gewährleistet. Die Wälzkörper sowie etliche Komponenten dieser Baureihe sind von den Kombirollen auf Seite 36-37 übernommen, wodurch eine wirtschaftliche Lösung erreicht wird. Typische Anwendung für diese Produkte ist auf ausfahrbaren Hubmasten in Zusammenhang mit reibungsfesten Gleitschuhen bzw. Stützrollen.

This series of radial cylindrical roller bearings are especially thought for all those applications where self holder-up systems for axial loads are provided. The main stud, on which they are mounted, is made of high strength steel with very good welding properties. It is carefully manufactured and represents a big help for the end users of these bearings to make their application easier. These radial bearings can be supplied both long life lubricated with water repellent, meral-oil-base grease, suitable for high pressure and low speeds and with labyrinth seals. This means that relubrication has to be made through the lubrication hole in the middle of the stud to be welded. The rolling elements of these bearings are of the same type as those used for combined bearings described at page 36-37. This enables us to keep better costs and therefore to be more competitive. These bearings are mainly used in the carriage of the masts in retractable lift trucks, in combination with slides in antifriction material.



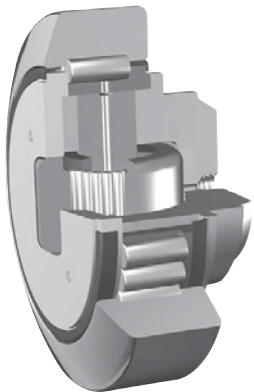
DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS														PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS	VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION		PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE	
CODICE / Part No.		d	D	C	H	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	r(min)	R	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]				
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽¹⁾	
MR 0111	MR 0121	30	62	20	36,5	29,5	7	42	50	3	500	20°	M6x1	0,6	39000	65000	900	EC 062	2890	PMR 0001
MR 0112	MR 0122	35	70,1	23	42	34	8	48	57	3	500	20°	M6x1	0,8	56000	93000	900	EC 070	2867	PMR 0002
MR 0113	MR 0123	40	77,7	23	45,5	34	11,5	53	61	3	700	20°	M6x1	1,1	58000	101500	800	EC 078	2810	PMR 0003
MR 0115	MR 0125	45	88,9	30	54	41	13	59	68	4	700	20°	M6x1	1,7	84000	133000	700	EC 089	2811	PMR 0005
MR 0117	MR 0127	60	107,7	31	65,5	51,5	14	71	82	4	750	20°	M6x1	2,7	94000	162000	650	EC 108	2862	PMR 0007
MR 0119	MR 0129	60	123	37	67,8	51,5	16,3	80	92	4	1000	20°	M6x1	3,9	132000	242000	500	EC 123	2891	PMR 0007
MR 0120	MR 0130	60	149	43	74	54	20	103	116	4	1000	15°	M6x1	6,5	179000	353000	400	EC 150	2757	PMR 0010
MR 4129		80	169	36	58,5	43,5	15	113	130	4	1000	10°	M6x1	6,8	175000	306000	350	-	-	PMR 0038

(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI PER PROFILI DI PRECISIONE
KOMBINIERTE ROLLENLAGER FÜR PRÄZISIONSTAHLPROFILE
COMBINED BEARINGS FOR PRECISION STEEL SECTION

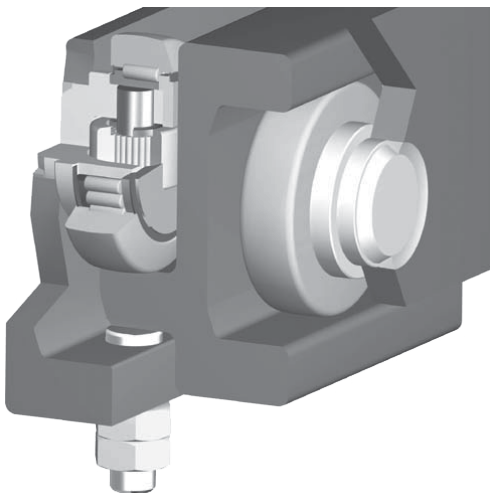
Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRC
> Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

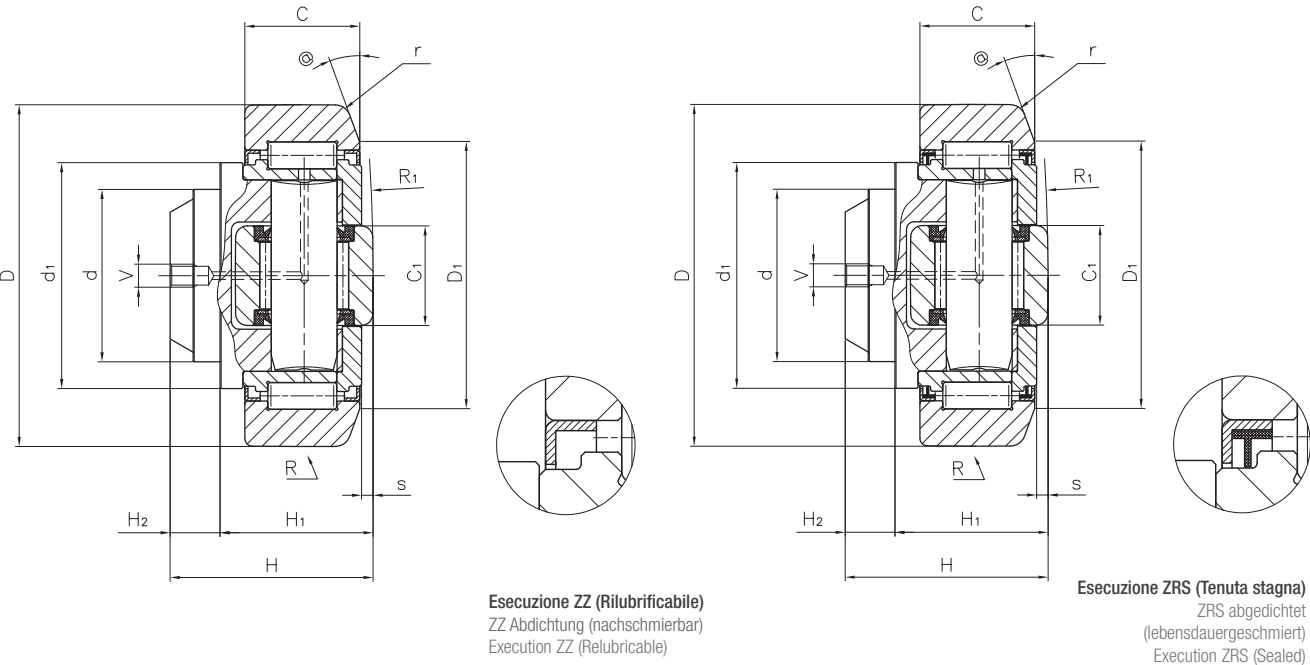
- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi.
Questi cuscinetti sono costruiti sia in esecuzione schermata, perciò rilubrificabile, sia in esecuzione stagna; gli anelli esterni sono normalmente previsti in esecuzione correttamente convessa per assorbire gli inevitabili errori di geometria originati dall'accoppiamento con le guide sulle quali rotolano.

Die Kombirollen werden nach den UNI-Normen gebaut, welche die korrekte Ausführung der Wälzlager normen. Die Haupteigenschaft dieser Baureihe ist die Konizität vom Außenmantel des Außenrings. Diese Kombirollen werden hauptsächlich in Stahlprofile mit konischer Innenfläche eingebaut, der Außenring des Lagers wird deswegen schräg gebaut, um die Kontaktfläche zwischen Rollen und Profil zu erhöhen.

The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings. This series can be supplied both with steel shield and they can therefore be relubricated and in the sealed performance. The outer rings are normally scheduled in correct convex performance to counteract the inevitable geometrical errors originating from the coupling with the guideways in which they roll.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS	COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS	VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE			
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]			
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	Std.	
MR 5001	MR 5021	30	65,5	20	37,5	2	30,5	7	42	53	20	3	500	500	20°	-	0,57	39000	65000	14000	21000	900	4890-SEM	PMR 0001
MR 5002	MR 5022	35	73,8	23	44	2	36	8	48	60	22	3	500	500	20°	M6x1	0,85	56000	93000	17000	25000	900	4867-SEM	PMR 0002
MR 5003	MR 5023	40	81,7	23	48	2,5	36,5	11,5	54	65	24	3	700	700	20°	M6x1	1,11	58000	101500	21000	32000	800	4810-SEM	PMR 0003
MR 5005	MR 5025	45	92,4	30	57	3	44	13	59	71	26	4	700	700	20°	M6x1	1,73	84000	133000	28000	43000	700	4811-SEM	PMR 0005
MR 5007	MR 5027	60	111,4	31	69	3,5	55	14	71	85	34	4	1000	700	20°	M6x1	2,85	94000	162000	46000	84000	650	4862-SEM	PMR 0007
MR 5009	MR 5029	60	126,7	37	72,3	4,5	56	16,3	80	95	40	4	1000	1000	20°	M6x1	4,09	132000	242000	53000	94000	500	4891-SEM	PMR 0007
MR 5010	MR 5030	60	153,1	43	78,5	4,5	58,5	20	103	120	50	4	1000	1000	15°	M6x1	6,98	179000	353000	83000	131000	400	4757-SEM	PMR 0010
MR 5191	-	60	153,1	45	86	5	67	19	107	124	50	4	1000	1000	15°	1/8 G	7,49	179000	353000	83000	131000	400	4757-SEM	PMR 0010
-	MR 4026	80	185	55	95	7	75	20	120	160	60	5	1500	1500	15°	1/8 G	10	277000	518000	133000	213000	300	4546-SEM	PMR 0038

CUSCINETTI COMBINATI PER PROFILI DI PRECISIONE
KOMBINIERTE ROLLENLAGER FÜR PRÄZISIONSSTAHLPROFILE MIT KONISCHER INNENFLÄCHE
COMBINED BEARINGS FOR PRECISION INCLINED STEEL SECTION

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

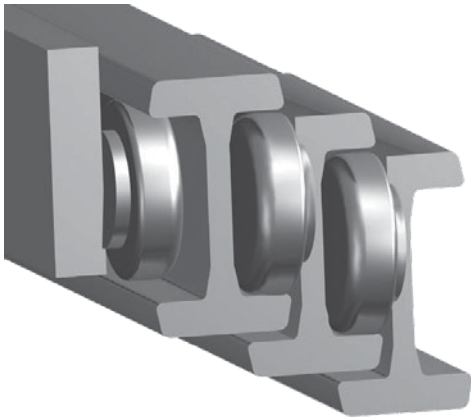
- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
> Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

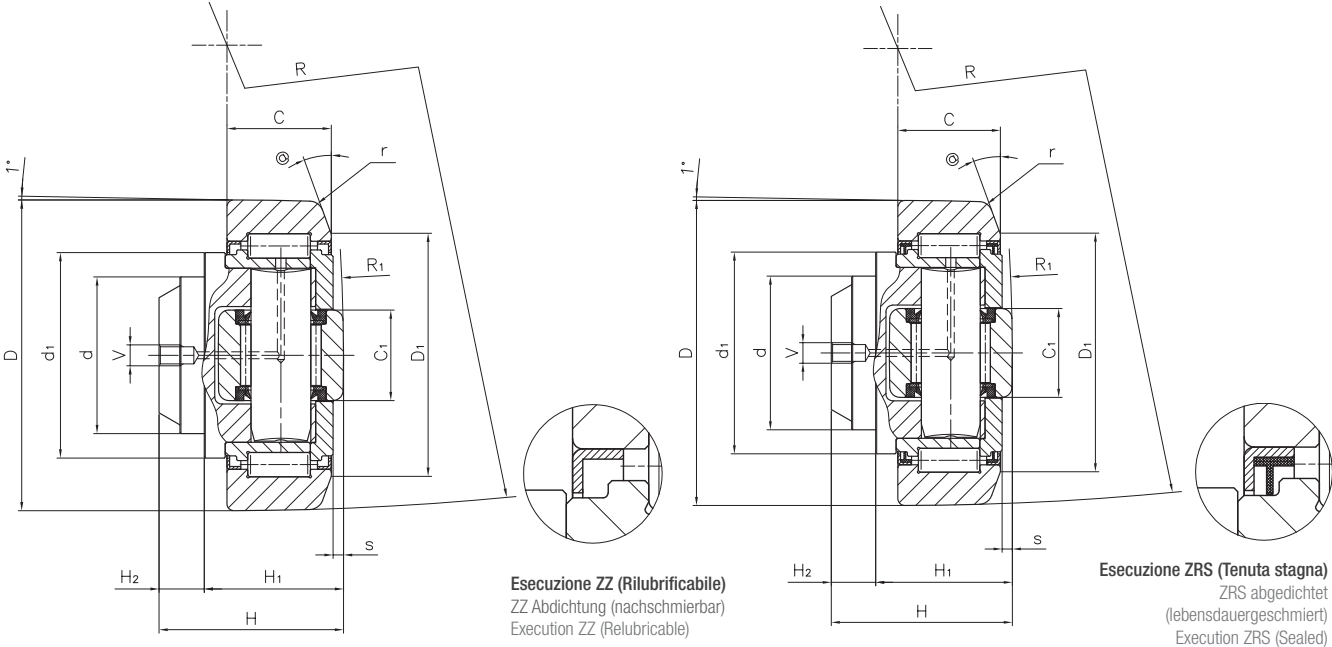
- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi.
Questi cuscinetti sono costruiti sia in esecuzione schermata, perciò rilubrificabile, sia in esecuzione stagna; gli anelli esterni sono normalmente previsti in esecuzione correttamente convessa per assorbire gli inevitabili errori di geometria originati dall'accoppiamento con le guide sulle quali rotolano.

Die Kombirollen werden nach den UNI-Normen gebaut, welche die korrekte Ausführung der Wälzlager normen. Die Haupteigenschaft dieser Baureihe ist die Konizität vom Außenmantel des Außenrings. Diese Kombirollen werden hauptsächlich in Stahlprofile mit konischer Innenfläche eingebaut, der Außenring des Lagers wird deswegen schräg gebaut, um die Kontaktfläche zwischen Rollen und Profil zu erhöhen.

The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings. This series can be supplied both with steel shield and they can therefore be relubricated and in the sealed performance. The outer rings are normally scheduled in correct convex performance to counteract the inevitable geometrical errors originating from the coupling with the guideways in which they roll.



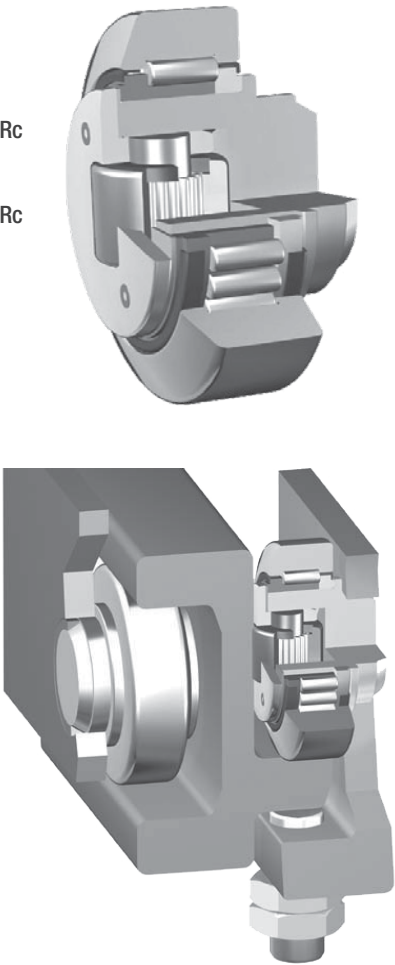
DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE	
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]			
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	N	N	RPM	Std. ⁽²⁾	
MR 5031 ⁽¹⁾	MR 5032	35	73,7	23	40,5	2,5	30,5	10	48	60	22	4	650	500	20°	-	0,54	56000	93000	17000	25000	900	4018-SEM	PMR 0002
MR 5004	MR 5024	40	81,4	23	40,7	3,5	29	11,7	53	65	24	4	700	700	20°	M6x1	0,95	58000	101500	21000	32000	800	4019-SEM	PMR 0003
MR 5034	MR 5035	45	92,4	30	50	3	37,5	12,5	59	71	26	4	850	700	20°	M6x1	1,69	84000	133000	28000	43000	800	4020-SEM	PMR 0005
MR 5006	MR 5026	50	105,3	28	46	2,5	33	13	67	80	30	4	850	700	20°	M6x1	1,85	91000	153000	32000	50000	700	4912-SEM	PMR 0006
MR 5008	MR 5028	55	112,2	31	53	3,5	38,5	14,5	71	85	34	4	1000	700	20°	M6x1	2,37	94000	162000	39000	66000	700	4100-SEM	PMR 0008
MR 5040	MR 5041	60	127,5	33	57	2,5	42	15	78	98	33	4	1000	750	15°	M6x1	3,4	134000	211000	39000	57000	500	4353-SEM	PMR 0007

(1) Cuscinetto non rilubrificabile / Nicht nachschmierbar / Non relubricable bearing
(2) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI REGISTRABILI CON SUPPORTO PER PROFILI DI PRECISIONE
KOMBINIERTE ROLLENLAGER MITTELS AXIALROLLENEINSATZ EINSTELLBAR FÜR PRÄZISIONSTAHLPROFILE
ADJUSTABLE COMBINED BEARINGS WITH AXIAL SUPPORT

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Supporto laterale: Acciaio UNI 40NiCrMo4 bonificato



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

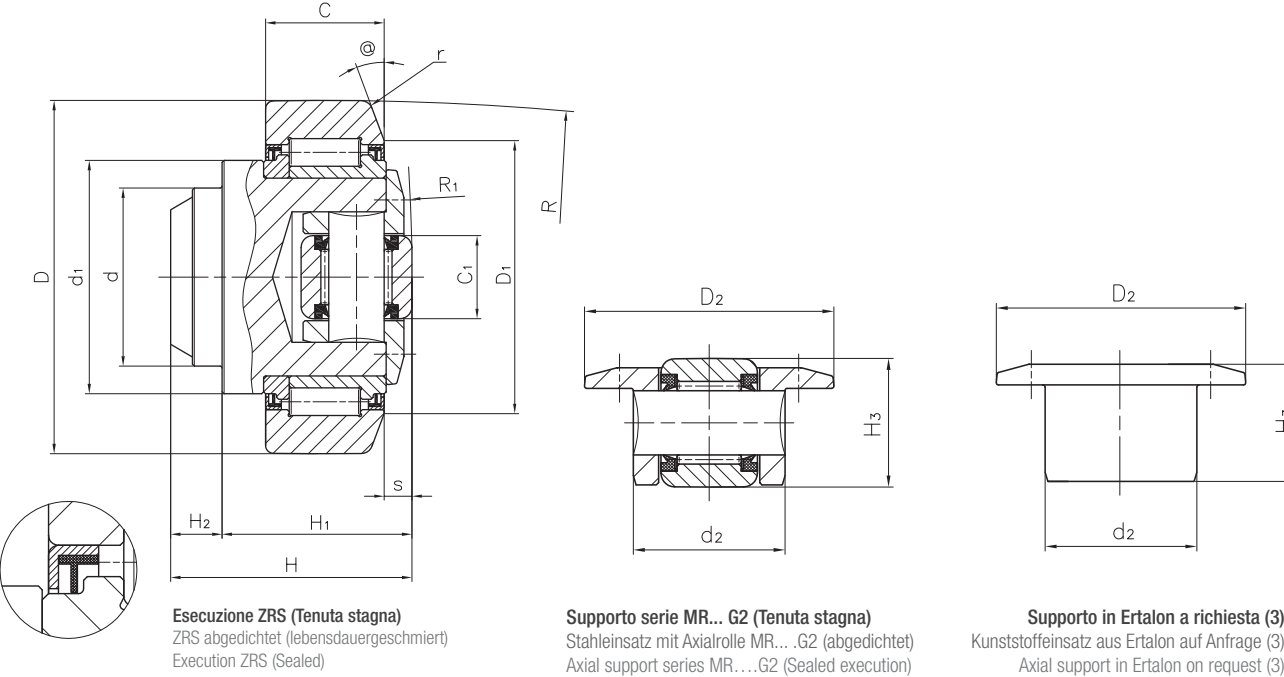
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

I cuscinetti combinati registrabili con supporto, sono registrabili assialmente per mezzo di spessori calibrati da interporre tra il supporto assiale e il fronte del perno principale.
Sia il cuscinetto radiale che il cuscinetto laterale sono resi stagni da tenute in gomma e prelubrificati con grasso minerale al litio.

Die auf Seiten 56 und 57 dargestellten einstellbaren Kombirollen sind axial mittels Abstandsringen einstellbar, die zwischen dem Axialrollen-Einsatz und dem Hauptbolzen eingesetzt werden.
Sowohl das Axial, als auch das Radiallager sind 2RS abgedichtet und mit Lithium-Schmierfett erstbefettet.

The combined bearings with support are axially adjustable by means of calibrated adapter rings fitted between the axial bearing support and the front-side of the main stud.
Both the axial and the radial bearings are provided with rubber seals to assure their tightness and are supplied grease illed with lithium base grease.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																			PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE
CODICE / Code / Part No.		d	D	C	H	s ⁽²⁾	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	r (min.)	R	R ₁	@	d ₂	D ₂	H ₃		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]			
ZRS	Supporto Assiale Axial support	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm			kg	N	N	N	N	RPM	Std. ⁽⁴⁾	LI-BE
MR 5146	MR 0146.G2	30	65,5	20	43	5,5	33	10	42	53	16	3	500	500	20°	25	40	22	0,66	39000	65000	10000	14000	900	4890-SEM	PMR 0001
MR 5147	MR 0146.G2	35	73,8	23	48	6,5	40	8	48	60	16	4	500	500	20°	25	40	22	0,98	56000	93000	10000	14000	900	4867-SEM	PMR 0002
MR 5148	MR 0148.G2	40	81,7	23	50,5	7	39,5	11	54	65	21	4	700	700	20°	33	52	28	1,14	58000	101500	14000	22000	800	4810-SEM	PMR 0003
MR 5149 ⁽¹⁾	MR 0148.G2	40	81,4	23	45	7	34	11	54	65	21	4	850	700	20°	33	52	28	1,02	58000	101500	14000	22000	800	4019-SEM	PMR 0003
MR 5150	MR 0148.G2	45	92,4	30	61	7	48	13	59	71	21	3	850	700	20°	33	52	28	1,82	84000	133000	14000	22000	700	4811-SEM	PMR 0005
MR 5151 ⁽¹⁾	MR 0148.G2	50	105,3	28	50,5	7	37,5	13	67	80	21	3	850	700	20°	33	52	28	1,97	91000	153000	18000	22000	700	4912-SEM	PMR 0006
MR 5142	MR 0142.G2	60	111,4	31	69	8	55	14	71	85	33	4	1000	700	20°	48	74	38	2,55	94000	162000	39000	57000	650	4862-SEM	PMR 0007
MR 5152 ⁽¹⁾	MR 0142.G2	55	112,2	31	58,5	8	44,5	14	71	85	33	4	1000	700	20°	48	74	38	2,95	94000	162000	39000	57000	650	4100-SEM	PMR 0008
MR 5153	MR 0142.G2	60	126,7	37	75,8	8	59,5	16,3	78	95	33	4	1000	1000	20°	48	74	38	4,31	132000	242000	39000	57000	500	4891-SEM	PMR 0007
MR 5154	MR 0154.G2	60	153,1	43	89	15	69	20	103	120	50	4	1000	1000	15°	72	105	55	7,13	179000	353000	83000	131000	400	4757-SEM	PMR 0010

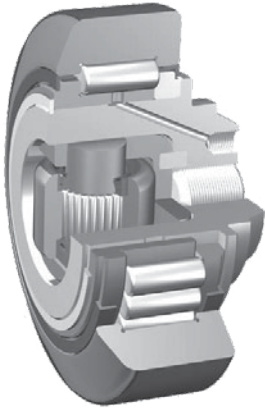
(1) Cuscinetto con profilo conico / Mantel des Außenrings konisch / Bearing with taper outer profile
(2) La regolazione della dimensione "s" si effettua mediante anelli di spessoramento inseriti tra il supporto principale ed il supporto del cuscinetto di guida laterale.

(3) Per la richiesta del supporto in Ertalon aggiungere "F" al codice: es. MR 5146.F / Bei Bestellung Nachsetzzeichen .F dazu schreiben (z.B. MR 5146.F) / For the axial support in Ertalon ad suffix "F" to the code: ex. MR 5146.F
(4) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI COMBINATI REGISTRABILI A VITE PER PROFILI
KOMBINIERTE ROLLENLAGER EINSTELLBAR MITTELS GEWINDE
COMBINED BEARINGS ADJUSTABLE BY SCREW FOR STEEL SECTIONS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > **Anelli esterni**
Außenring
Outer Rings
Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen.
Oberflächenhärte 60±2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > **Anelli interni**
Innenring
Inner Rings
Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRc
- > **Corpi di rotolamento**
Wälzkörper
Rolling Elements
Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±1 HRc
- > **Perno principale**
Hauptbolzen
Main Stud
Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità
Stahl UNI Fe 52C, gegläht, um eine gute und sichere Schweißbarkeit zu erhalten
Steel UNI Fe52C annealed to be easily welded

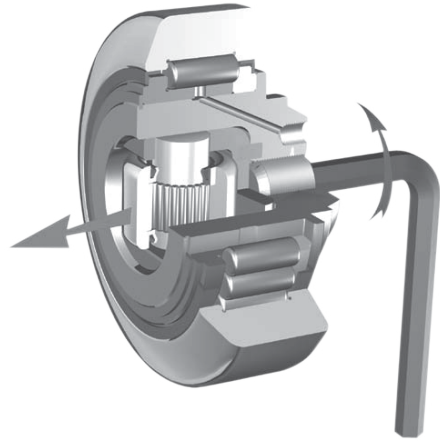


Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen

Dimensional tolerances, clearances and load ratings

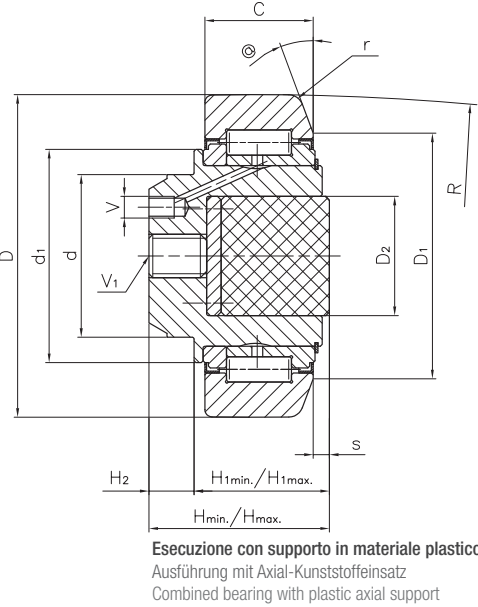
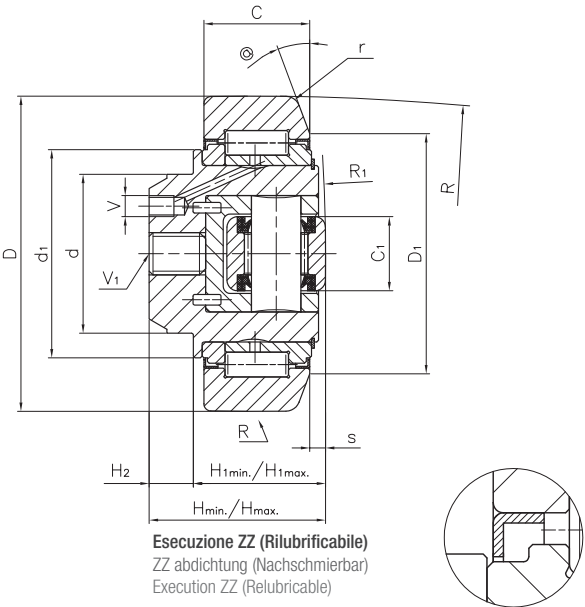
- > **Tolleranze**
Toleranzwerte
Tolerances
Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > **Classe di precisione**
Toleranzklasse
Precision Class
P0
P0
P0
- > **Giuochi radiali**
Radiale Lagerluft
Radial Clearances
Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > **Coeff. di carico**
Tragzahlen
Load Ratings
Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
According to ISO 76 & ISO 281



I cuscinetti combinati sono costruiti tenendo conto delle Norme Unificate che regolano una corretta esecuzione dei cuscinetti volventi. Mediante la registrazione assiale ottenuta attraverso 1 o 2 gradi si ottiene il recupero dei giuochi derivanti dall'utilizzo dell'elevatore. Questi cuscinetti sono costruiti sia in esecuzione schermata, perciò rilubrificabile, sia in esecuzione stagna; gli anelli esterni sono normalmente previsti in esecuzione correttamente convessa per assorbire gli inevitabili errori di geometria originati dall'accoppiamento con le guide sulle quali rotolano. Il supporto, in materiale plastico, si può usare dove la velocità di scorrimento è molto limitata. I cuscinetti vengono lubrificati in origine con grasso al litio di grado "3". Per esecuzioni particolari, quali l'utilizzo di questi cuscinetti per alte temperature, Vi preghiamo di interpellare il ns. Ufficio Tecnico.

Kombirollenlager LI-BE dieser Baureihe sind vollrollig, mit Zylinderrollen und nach den Parametern der Norm DIN 620 gefertigt. Die Axialrolle kann um 1° oder 2° eingestellt werden, um Axialspele zurückzugewinnen, die im Laufe des Betriebslebens vom Stapler entstehen können. Diese Baureihe ist sowohl nachschmierbar (mit ZZ Blechdichtringen) als auch lebensdauergeschmiert, 2RS abgedichtet, lieferbar. Der Mantel des Außenrings hat die erforderliche Balligkeit, um eventuelle geometrische Fehler der Stahlprofilauflfläche auszugleichen. Anstatt der Axialrolle kann ein Kunststoffeinsatz als Axialführungsstück eingebaut werden, diese preisgünstigere Alternative wird jedoch nur bei geringer Umdrehungsgeschwindigkeit empfohlen. Die Lager werden mit Lithium-Schmierfett Klasse 3 erstbefettet. Für Sonderausführungen wie z.B. Einsatz bei hoher Temperatur wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.

The combined bearings are manufactured according to the Unified Parameters which govern a correct execution of rolling bearings. This series can be supplied both in relubricable version and in the sealed performance. The outer rings are normally scheduled in correct convex performance to counteract the inevitable geometrical errors originating from the coupling with the guideways in which they roll. The axial adjustment of 1 or 2 degrees provides the recovery of the clearances arising from the heavy applications of the lift trucks. The axial part, in plastics, can be used in case of limited rolling speed. Bearings are greased at source with grade "3" lithium base grease. For special performances, as the use of these bearings at high temperatures, please inquire our Engineering Service.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS																			PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE	
CODICE / Part No.	d	D	C	H _{min}	H _{max}	H _{1min}	H _{1max}	H ₂	d ₁	D ₁	C ₁	D ₂	r(min)	R	R ₁	@	s ⁽⁴⁾	V	V ₁		Din. [C]	Stat. [C _o]	Din. [C]	Stat. [C _o]			
ZZ	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm			kg	N	N	N	N	RPM	Std. ⁽⁶⁾	LI-BE
MR 5961 ⁽¹⁻²⁾	30	65,5	20	37,5	39,5	30,5	32,5	7	42	53	-	26	3	500	500	20°	2,5	-	M10	0,57	39000	65000	-	-	900	4890-SEM	PMR 0001
MR 5962 ⁽²⁾	35	73,8	23	38,5	40,5	31,5	33,5	7	48	60	-	30	3	500	500	20°	3	M6x1	M10	0,68	56000	93000	-	-	900	4867-SEM	PMR 0002
MR 5963 ⁽²⁾	40	81,7	23	40,7	42,7	31,7	33,7	9	54	65	-	30	3	700	700	20°	4	M6x1	M10	0,91	58000	101500	-	-	800	4810-SEM	PMR 0003
MR 5964 ⁽⁵⁾	45	92,4	30	48,5	51	36,5	39	12	59	71	21	33	4	700	700	20°	4	M6x1	M10	1,55	84000	133000	15000	22000	700	4811-SEM	PMR 0005
MR 5965 ⁽³⁻⁵⁾	50	105,3	28	46	48,5	33	35,5	13	66	80	21	33	4	850	700	20°	2,5	M6x1	M10	1,82	91000	153000	18000	22000	700	4912-SEM	PMR 0006
MR 5966 ⁽⁵⁾	55	111,4	31	53,5	56,5	41,5	44,5	12	71	85	30	42	4	1000	700	20°	6	M6x1	M16	2,6	94000	162000	31000	40000	650	4862-SEM	PMR 0008
MR 5967 ⁽⁵⁾	60	126,7	33	61,5	64,5	49,5	52	12	78	95	30	42	4	1000	1000	15°	6,5	M6x1	M16	3,69	132000	242000	31000	40000	500	4891-SEM	PMR 0007
MR 5968 ⁽⁵⁾	60	153,1	43	75,5	79	58,5	62	17	103	120	45	63	4	1000	1000	15°	6,8	M6x1	M10	6,83	179000	353000	68000	71000	400	4757-SEM	PMR 0010

(1) Cuscinetto non rilubrificabile / Nicht nachschmierbar / Non relubricable
(2) Cuscinetto fornibile solo con supporto in materiale plastico / Nur mit Kunststoffeinsatz lieferbar / With plastic axial support only
(3) Profilo "D" conico / Mantel des Außenrings konisch / Taper outer "D" profile
(4) La regolazione della dimensione "s" si effettua mediante vite UNI 5929-DIN 916 / Einstellung "s": mittels Schrauben nach UNI 5929 - DIN 916 / Dimension "s" adjustable by means of grub screw UNI 5929 - DIN 916

(5) Per la richiesta del supporto in Ertalon aggiungere "F" al codice: es. MR 5964.F / Bei Bestellung des Lagers mit Plastikeinsatz bitte Nachsetzzeichen "F" / For the axial support in Ertalon and suffix "F" to the code: ex. MR 5964.F
(6) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

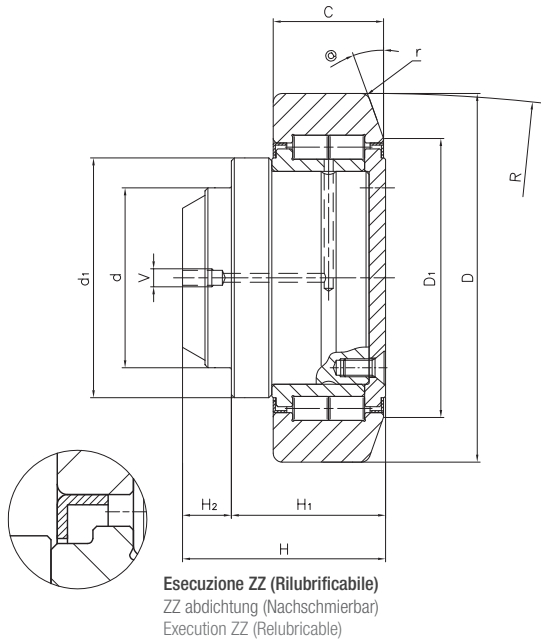
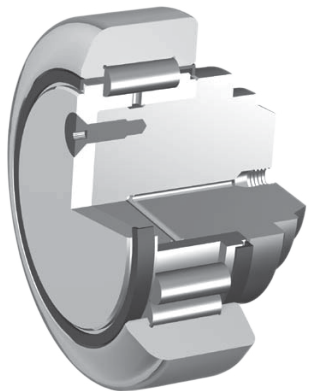
CUSCINETTI RADIALI CON PERNO PER PROFILI
RADIALLAGER MIT BOLZEN FÜR STAHLPROFILE
RADIAL BEARINGS WITH STUD FOR STEEL SECTIONS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc
Perno principale: Acciaio UNI Fe52C ricotto per garantire facile e sicura saldabilità

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

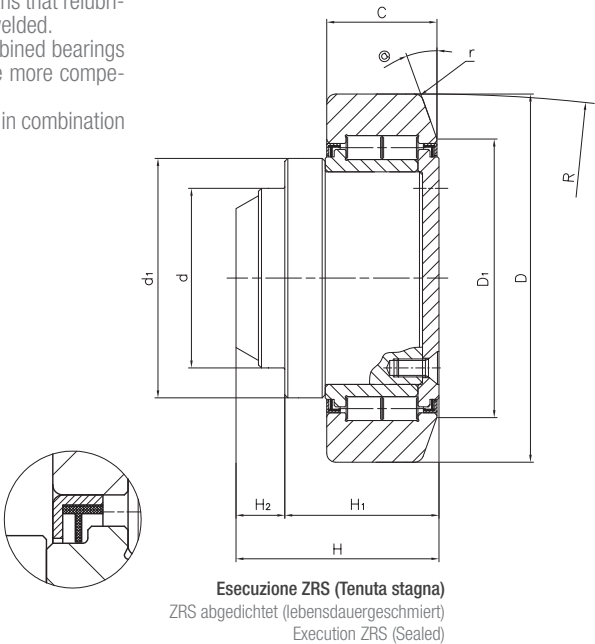
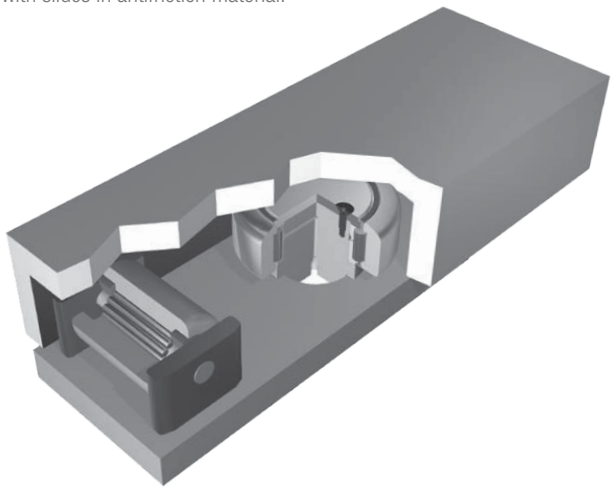
- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: PO
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



Questi cuscinetti radiali a rulli cilindrici sono indicati in quelle applicazioni dove sono previsti sistemi autonomi di contrasto per i carichi laterali. Il perno sul quale sono montati è ottenuto utilizzando un acciaio ad elevata resistenza meccanica e con ottima caratteristica di saldabilità, ottimamente eseguito rappresenta una non trascurabile comodità per gli utilizzatori di questi cuscinetti.

Diese Baureihe von Radiallager mit Bolzen eignet sich hauptsächlich für Anwendungen, wo im Fördersystem auch Seitenrollen bzw. zusätzliche Führungsrolle für die Aufnahme von Axiallasten vorgesehen sind. Der Bolzen dieser Baureihe ist aus Stahl mit hoher mechanischer Festigkeit und gute Schweißbarkeit gefertigt.

This series of radial cylindrical roller bearings are especially thought for all those applications where self holder-up systems for axial loads are provided. The main stud, on which they are mounted, is made of high strength steel with very good welding properties. It is carefully manufactured and represents a big help for the end users of these bearings to make their application easier.



	DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS													PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS	VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	PROFILO PROFIL STEEL SECTION	PIASTRA FISSAGGIO ANSCHRAUBPLATTE MOUNTING PLATE	
CODICE / Part No.		d	D	C	H	H ₁	H ₂	d ₁	D ₁	r(min)	R	@	V		Din. [C]	Stat. [C ₀]			
ZZ	ZRS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	N	N	RPM	Std. ⁽¹⁾	LI-BE
MR 5111	MR 5121	30	65,5	20	36,5	29,5	7	42	53	3	500	20°	M6x1	0,66	39000	65000	900	4890-SEM	PMR 0001
MR 5112	MR 5122	35	73,8	23	42	34	8	48	60	3	500	20°	M6x1	0,88	56000	93000	900	4867-SEM	PMR 0002
MR 5113	MR 5123	40	81,7	23	45,5	34,5	11,5	53	65	3	700	20°	M6x1	1,19	58000	101500	800	4810-SEM	PMR 0003
MR 5115	MR 5125	45	92,4	30	54	41	13	59	71	4	700	20°	M6x1	1,82	84000	133000	700	4811-SEM	PMR 0005
MR 5117	MR 5127	60	111,4	31	65,5	51,5	14	71	85	4	1000	20°	M6x1	2,86	94000	162000	650	4862-SEM	PMR 0007
MR 5119	MR 5129	60	126,7	37	67,8	51,5	16,3	80	95	4	1000	20°	M6x1	4,11	132000	242000	500	4891-SEM	PMR 0007
MR 5120	MR 5130	60	153,1	43	74	54	20	103	120	4	1000	15°	M6x1	6,83	179000	353000	400	4757-SEM	PMR 0010

(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI PER MONTAGGIO INCLINATO
ZYLINDERROLLENLAGER SCHRÄGE EINBAULAGE
CYLINDRICAL ROLLER BEARINGS, FOR INCLINED MOUNTING

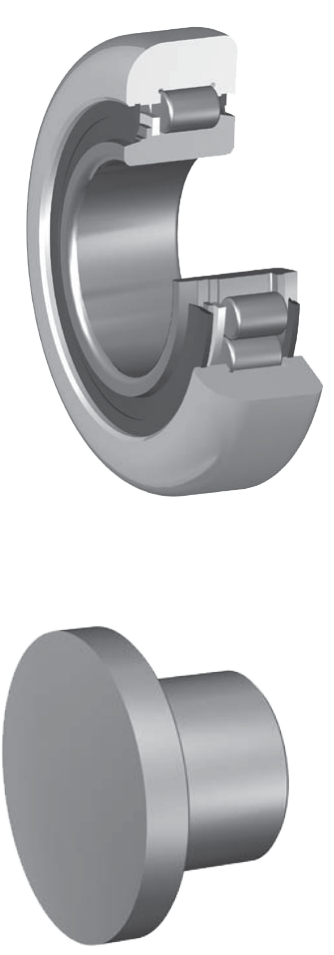
Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRc

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

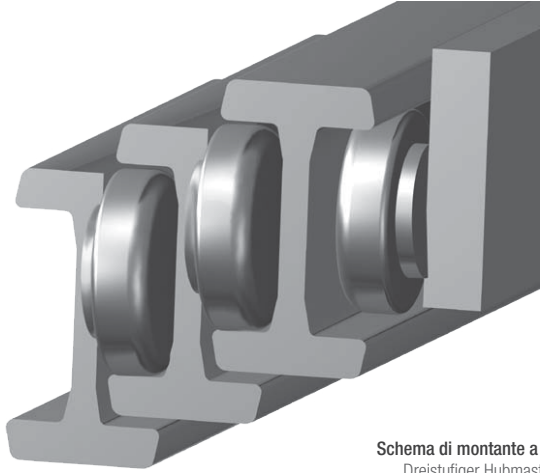
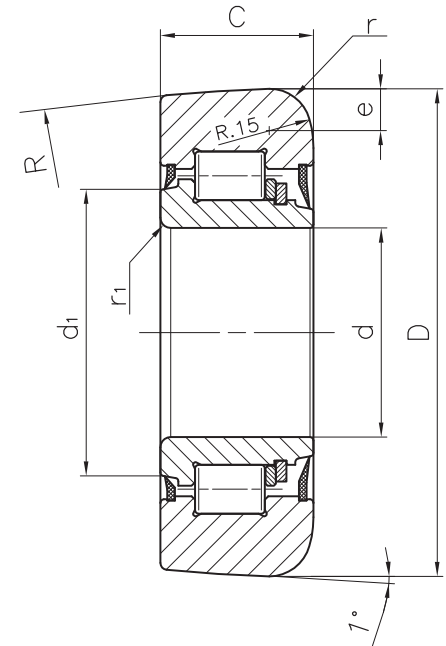
- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



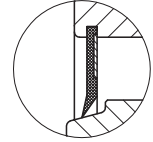
Il progetto e l'utilizzazione di questa serie di cuscinetti sono originati dal concetto, oramai universalmente provato e riconosciuto, che un rullo cilindrico sottoposto contemporaneamente ad un carico radiale, può sopportare con grande sicurezza un carico assiale anche se di non trascurabile entità.
Il montaggio si effettua tenendo l'asse orizzontale del cuscinetto inclinato di un'entità intorno a 1°30'.

Diese Baureihe basiert auf dem anerkannten Prinzip, wonach Zylinderrollen, wenn radial belastet, gleichzeitig auch axiale Kräfte aufnehmen können.
Durch diese schräge Einbaulage und die Voraussetzung, dass die Rolle auch radial belastet ist, kann man behaupten, dass auch Axialkräfte mit Erfolg aufgenommen werden.

The design and application of this series of radial bearings are based on the concept that a cylindrical roller, loaded with radial loads, can take at the same time also axial loads.
The mounting must be done keeping the horizontal axis of the bearing inclined of about 1°30'.



Schema di montante a 3 stadi
Dreistufiger Hubmast (triplex)
Three stage mast (triplex)



Esecuzione 2RS (Tenuta stagna)
2RS abgedichtet (lebensdauergeschmiert)
Execution 2RS (Sealed)

Table with 15 columns: CODICE / Part No., d, D, C, e, d1, r_min, r1min, R, Din. [C], Stat. [Cp], VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED, PROFILO PROFIL STEEL SECTION. It lists various bearing models (MR 1624 to MR 1629) and their specifications.

(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

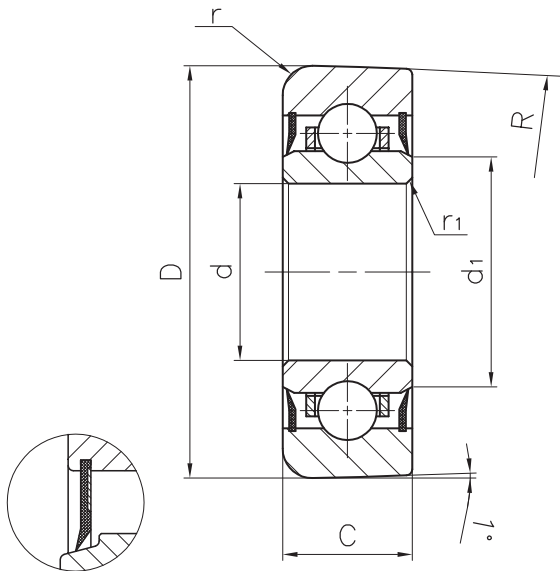
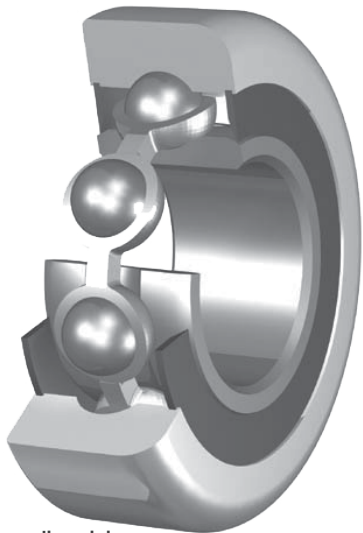
CUSCINETTI AD UNA CORONA DI SFERE CON GABBIA PER MONTAGGIO INCLINATO
EINREIHIGE LAUFROLLEN MIT KUGELKÄFIG FÜR SCHRÄGE EINBAULAGE
SINGLE ROW BALL BEARINGS WITH CAGE FOR INCLINED MOUNTING

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRc
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza inale pari a 62±1 HRc
> Gabbie: Poliammide rinforzata con fibre di vetro (per utilizzo fino a +120°C) / Lamiera di acciaio
> Supporto laterale: Acciaio UNI 40NiCrMo4 bonificato

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281



Esecuzione 2RS (Tenuta stagna)
2RS abgedichtet (lebensdauergeschmiert)
Execution 2RS (Sealed)

Table with 13 columns: CODICE, d, D, C, d1, r_min, r1_min, R, Din. [C], Stat. [C0], RPM, LI-BE, Std. (1). Rows include 2RS and various MR series (MR 0433 to MR 0436).

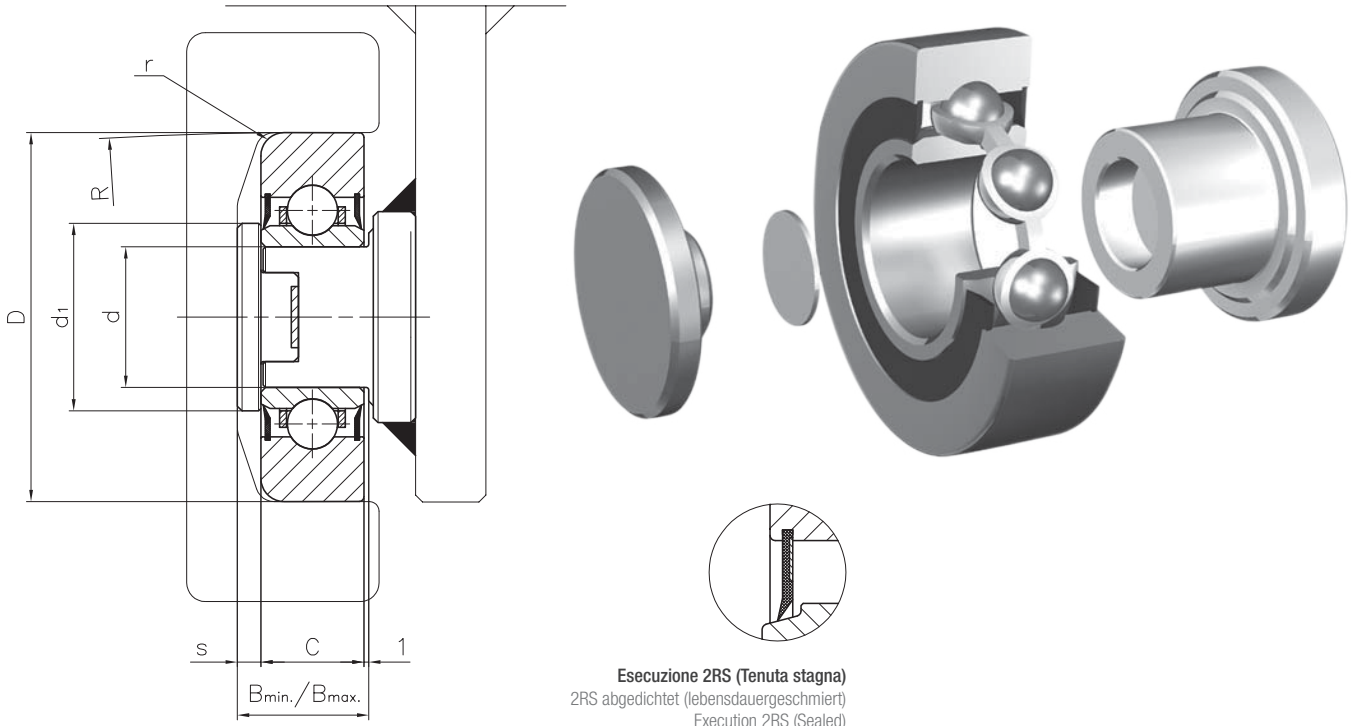
(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

CUSCINETTI AD UNA CORONA DI SFERE CON GABBIA PER MONTAGGIO COMBINATO CON SUPPORTO
EINREIHIGE KUGELLAGER MIT KÄFIG, EINBAU KOMBINIERT MIT KUNSTSTOFFEINSATZ
SINGLE ROW BALL BEARINGS WITH CAGE FOR MOUNTING WITH LATERAL SUPPORT

Come i cuscinetti a rulli, le rotelle di questa serie permettono di sopportare contemporaneamente carichi sia assiali sia radiali, seppur di minore entità.
Il montaggio si compie tenendo l'asse del cuscinetto inclinato di un'entità di circa 2°.
L'utilizzo di queste rotelle è previsto nei carrelli elevatori con portata fino a 5 tonnellate.
Le rotelle sono prodotte unicamente in esecuzione stagna pertanto non ne è prevista la rilubrificazione.
Per esecuzioni particolari o studi specifici il nostro Ufficio Tecnico è a disposizione per fornire tutte le informazioni necessarie per l'utilizzo di queste rotelle.

So wie bei der Ausführung als Rollenlager sind diese Laufrollen mit Kugelkäfig dazu geeignet, gleichzeitig sowohl geringere Radial- als auch Axialkräfte aufzunehmen.
Beim Einbauen soll die horizontale Laufrollenachse um ca. 2° schräg gestellt sein.
Diese Lager werden hauptsächlich in Gabelstaplerhubmasten bis ca. 5 Ton. Tragkraft eingesetzt.
Die Laufrollen dieser Baureihe werden nur in lebensdauergeschmierter Ausführung (2RS abgedichtet) gefertigt und benötigen weder Wartung noch Nachschmieren.
Zur Beratung in besonderen Einsatzfällen sowie Sonderausführungen steht Ihnen unsere technische Abteilung zur Verfügung.

The ball bearings of this series can bear at the same time both axial and radial loads, although of limited extent.
The mounting must be done keeping the horizontal axis of the bearing inclined of 1°30'.
This type of bearings is used in lift trucks with load capacity up to 5 tons.
They are exclusively manufactured in sealed execution and do not need re-lubrication.
For special performances and applications please contact our Engineering Service.



Esecuzione 2RS (Tenuta stagna)
2RS abgedichtet (lebensdauergeschmiert)
Execution 2RS (Sealed)

Table with 14 columns: CODICE, d, D, C, d1, B_min, B_max, r, s, R, Din. [C], Stat. [C0], LI-BE, Std. (1). Rows include Cuscinetto and various MRS series (MRS 0900 to MRS 0907).

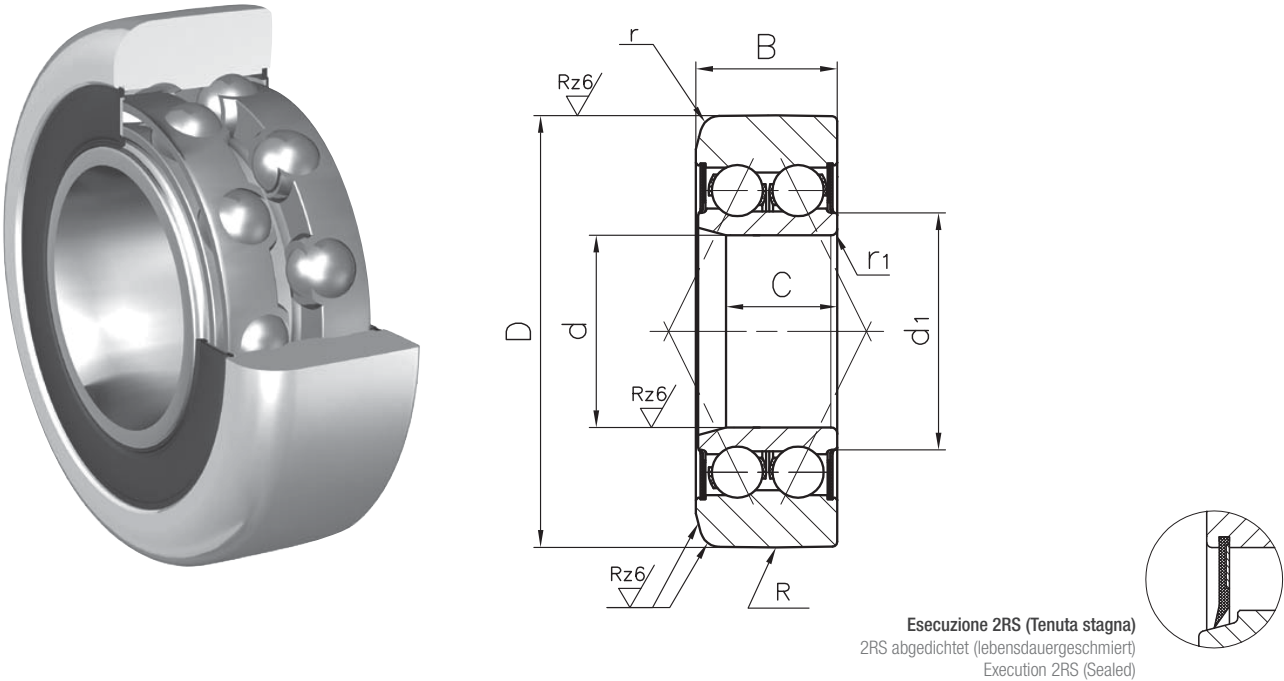
(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

ROTELLE A DUE CORONE DI SFERE CON GABBIA PER MONTAGGIO INCLINATO
ZWEIREIHIGE KUGELLAGER MIT KUGELKÄFIGEN FÜR SCHRÄGE EINBAULAGE
DOUBLE ROW BALL BEARINGS WITH CAGE FOR INCLINED MOUNTING

Le rotelle a due corone di sfere permettono di sopportare carichi, assiali e radiali, maggior rispetto alle rotelle ad una corona.
Il montaggio si compie tenendo l'asse orizzontale inclinato di un'entità di circa 2°.
L'utilizzo di queste rotelle è previsto nei carrelli elevatori con portata fino a 5 tonnellate.
Il mantello delle rotelle è in materiale da cementazione per attenuare gli urti.
Sono prodotte unicamente in esecuzione stagna (2RS) pertanto non ne è prevista la rilubrificazione.

Zweireihige Laufrollen mit Kugelkäfigen sind höher belastbar als die einreihige Baureihe, sowohl mit radialen als auch mit axialen Kräften. Beim Einbauen soll die horizontale Laufrollenachse um ca. 2° schräg gestellt sein. Diese Lager werden hauptsächlich in Staplerhubmsten bis ca. 5 Ton. Tragkraft eingesetzt. Der Außenring ist aus Einsatzstahl, um eine höhere Schlagfestigkeit zu erhalten. Die Laufrollen dieser Baureihe werden nur in lebensdauer geschmierter Ausführung (2RS abgedichtet) gefertigt, es sind somit weder Wartung noch Nachschmieren erforderlich.

The ball bearings of this series can bear at the same time axial and radial loads wich are of bigger extent then the loads taken bymsinglenrow ball bearings. The mounting must be done keeping the horizontal axis of the bearing inclined of 2°. Ball bearings of this series are used in lift trucks with load capacity up to 5 tons . The outhter ring is in casehardened steel to soften shocks. This type of bearing is exclusively manufactured in sealed execution (2RS) and does not need re-lubrification.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS									COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS				VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE S PEED		PROFILO PROFIL STEEL SECTION	
CODICE Part No.	d	D	B	C	d ₁	r _{min}	r _{1min}	R	Din. [C]	Stat. [C _o]	Din. [C _w]	Stat. [C _{ow}]				
2RS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽¹⁾	
MRS 1202	30	70,2	23	19,2	38	5	1	500	30000	21000	25000	18000	7000	ET 070	3018	
MRS 1204	30	77,7	23	19,2	38	5	1	500	30000	21000	25000	18000	7000	ET 078	3019	
MRS 1219	30	88,8	23	19,2	50	6	1	500	48000	36000	35000	25000	5000	ET 089	3020	

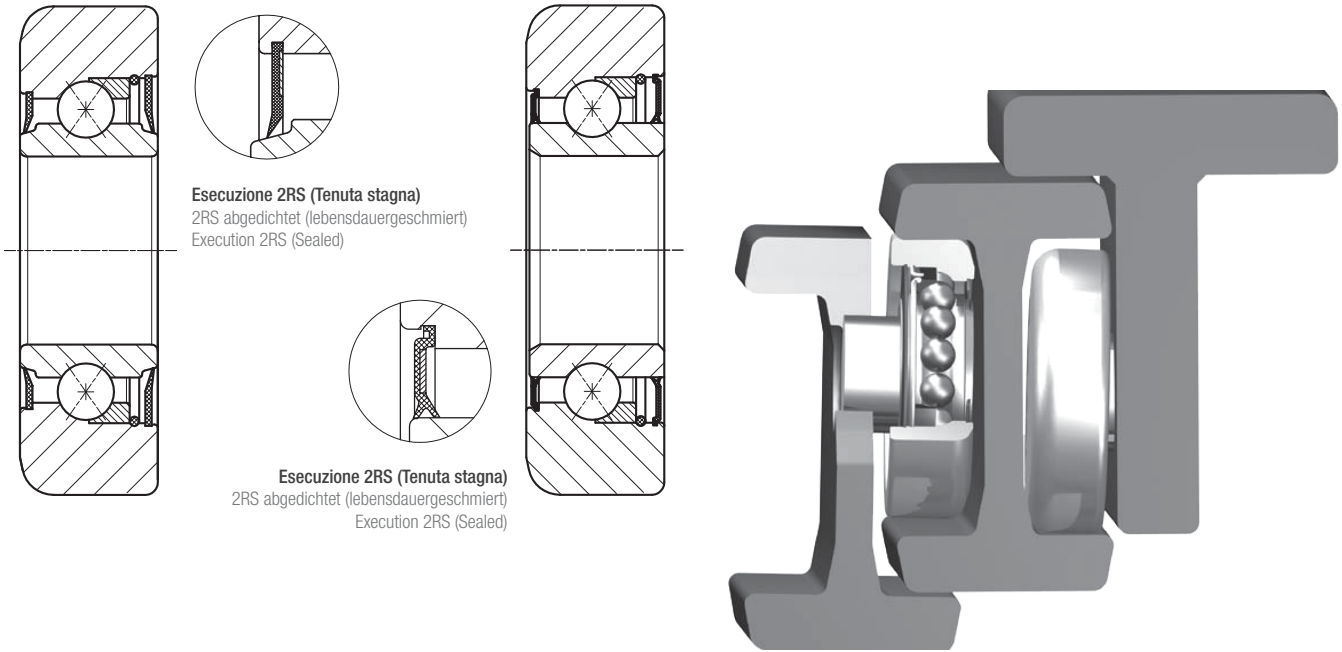
(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

ROTELLE A SFERE A PIENO RIEMPIMENTO PER MONTAGGIO INCLINATO
EINREIHIGE LAUFROLLEN VOLLKUGELIG FÜR SCHRÄGE EINBAULAGE
FULL COMPLEMENT BALL BEARINGS FOR INCLINED MOUNTING

Queste rotelle a sfere a quattro punti di contatto a pieno riempimento sono eseguite con una nuova metodologia e sono oggetto di brevetto LI-BE.
L'accurata cura nella scelta dei materiali, l'utilizzo per il manto esterno di materiale da cementazione, la particolare forma del profilo di contatto con la guida, la rettifica eseguita su tutto il profilo di contatto, consentono di migliorare notevolmente la capacità al confronto delle altre rotelle costruite con metodologie diverse.
Nell'eventualità che i cuscinetti rientrino nei Vostri interessi, Vi preghiamo di interpellare il nostro Ufficio Tecnico.
Brevetto: MI99A1986

Diese Vierpunktlager unterscheiden sich von ähnlichen Baureihen durch eine wichtige und innovative Eigenschaft: sie sind vollkugelig und sowohl Innen-als auch Außenring sind einteilig. Diese Konstruktion ist von LI-BE patentiert. Das Profil des Außenrings bietet eine breitere und optimale Kontaktfläche mit der Führungsschiene an, auch dank dem Schleifvorgang, wodurch die Außenfläche in einem Gang geschliffen wird. Die Werkstoffe und Komponenten sind mit Sorgfalt ausgewählt, der Außenring ist aus Einsatzstahl. Diese Eigenschaften verbessern erheblich die Leistungen dieser Laufrollen, im Vergleich mit baugleichen Lagern, die nach anderen Konstruktionmethoden gefertigt werden. Bei Interesse bitte rückfragen. Patent Nr. MI99A1986

These full complement ball bearings at four contact points are manufactured with a new method patented by LI-BE. The accurate choice of the material, the use of casehardened steel for the outer ring, the particular shape of the bearing profile and the grinding operation made on the whole surface in contact with the guideways grant an excellent capacity when compared to the other bearings manufactured with different methods. Please contact our Engineering Service for further information. Patent: MI99A1986



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS								COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED		PROFILO PROFIL STEEL SECTION	
CODICE Part No.	d	D	C	d ₁	r _{min}	r _{1min}	R	Din. [C]	Stat. [C _o]				
2RS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	RPM	LI-BE	Std. ⁽¹⁾	
MRS 1001	30	70	22	38	5	1	500	15900	11300	1920	ET 070	3018	
MRS 1002	30	78	22	40	5	1	500	19600	13800	1780	ET 078	3019	
MRS 1003	30	88,9	24	44	7	1,5	500	24200	17500	1580	ET 089	3020	

(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza inale pari a 62±1 HRC

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
Classe di precisione: P0
Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

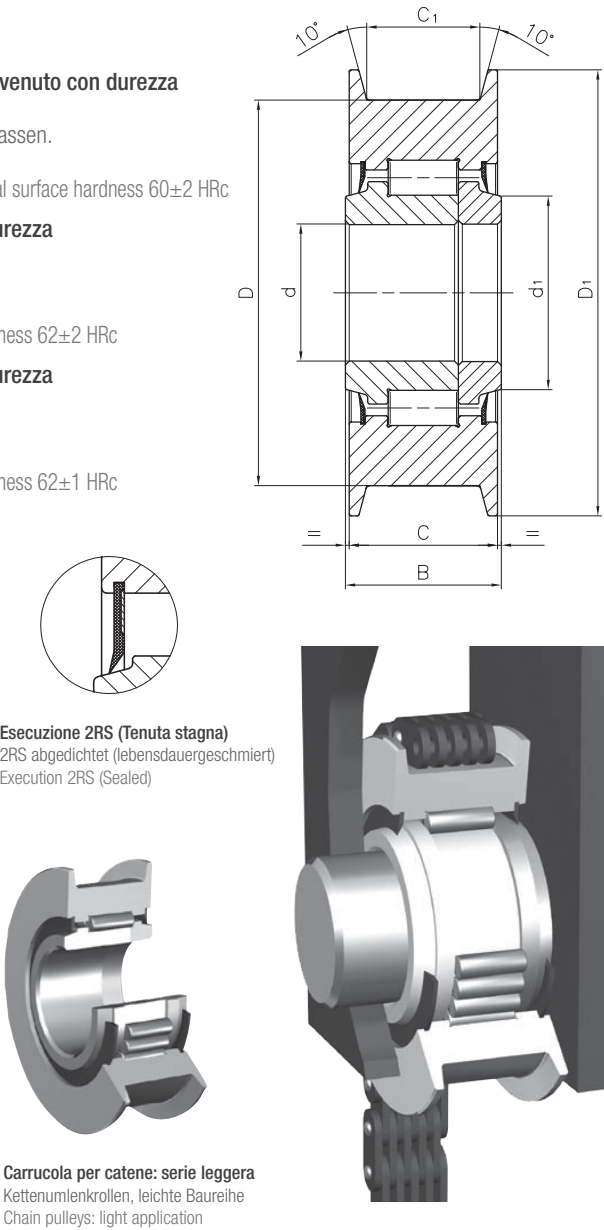


Table with 12 columns: CODICE, d, D, B, C, C1, D1, d1, PESO, COEFF. DI CARICO RADIALE, TIPI DI CATENE. It lists specifications for various chain pulley models (MR 0051 to MR 0057) including dimensions and load ratings.

Questi cuscinetti, impropriamente chiamati "carrucole", hanno l'anello esterno costruito con una forma adatta al contenimento laterale della catena di trazione "FLEYER", sono normalmente impiegati come organi di sollevamento sui montanti dei carrelli elevatori.
These rollers are normally used as lifting devices in the lift trucks masts. Characteristic of these bearings is to have the outer ring shaped in such a way to contain sideways the FLEYER pull chains.

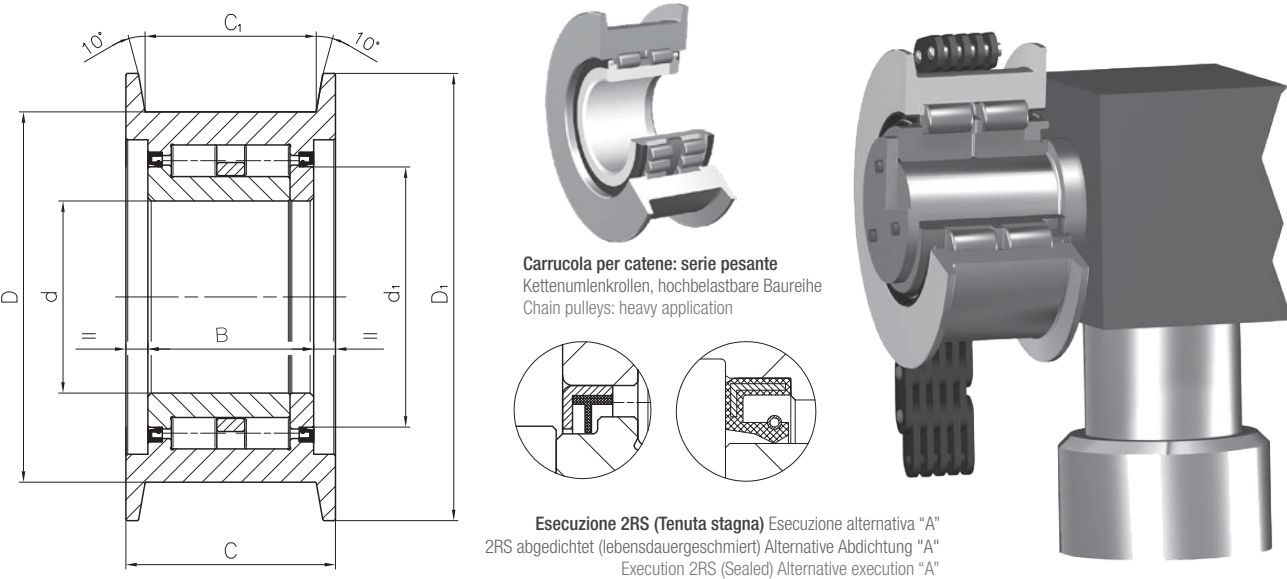


Table with 12 columns: CODICE, d, D, B, C, C1, D1, d1, PESO, COEFF. DI CARICO RADIALE, TIPI DI CATENE. It lists specifications for heavy-duty chain pulley models (MR 0060 to MR 0063) including dimensions and load ratings.

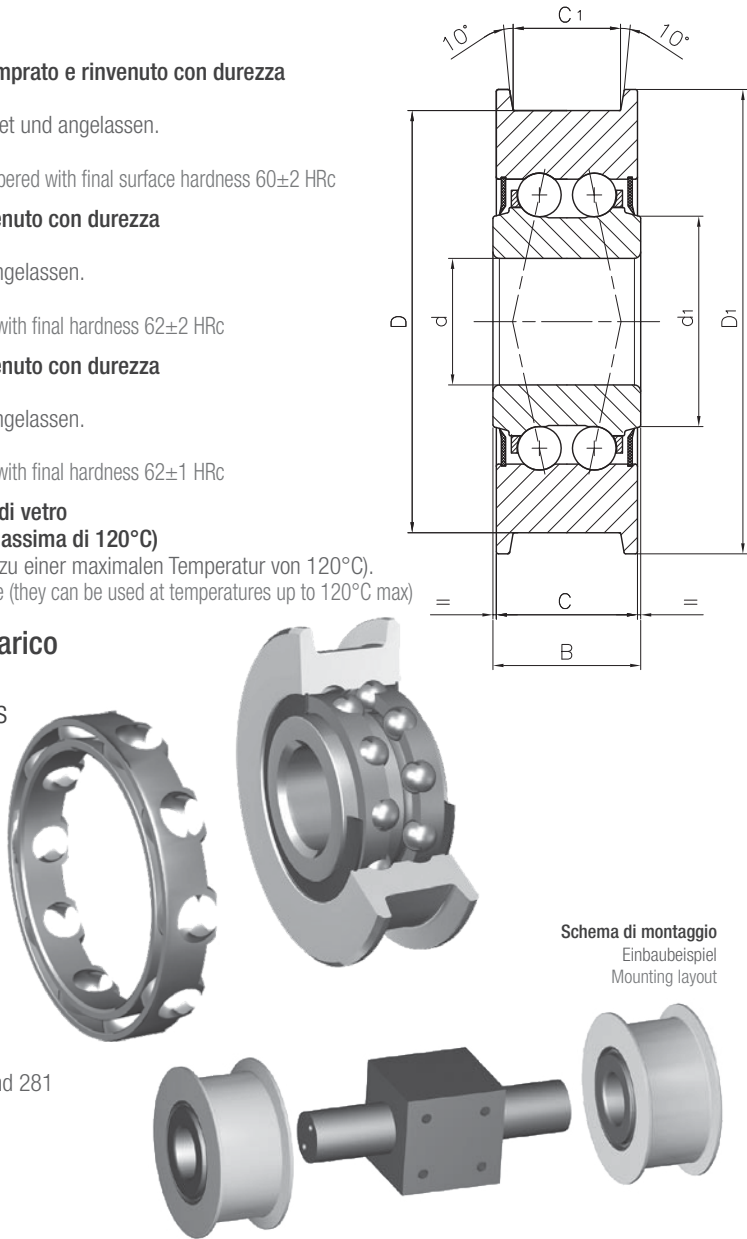
CARRUCOLE A SFERE PER CATENE PER MEDIE E BASSE PORTATE
KETTENROLLEN MIT KUGELN NIEDRIGE UND MITTLERE TRAGFÄHIGKEIT
CHAIN PULLEYS WITH BALLS FOR MEDIUM AND LOW LOADS

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superficiale finale pari a 60±2 HRC
> Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
> Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±1 HRC
> Gabbie: Poliammide 6.6 rinforzata con fibre di vetro

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze: Secondo Norma DIN 620
> Classe di precisione: P0
> Giochi radiali: Secondo Norma DIN 620
> Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281

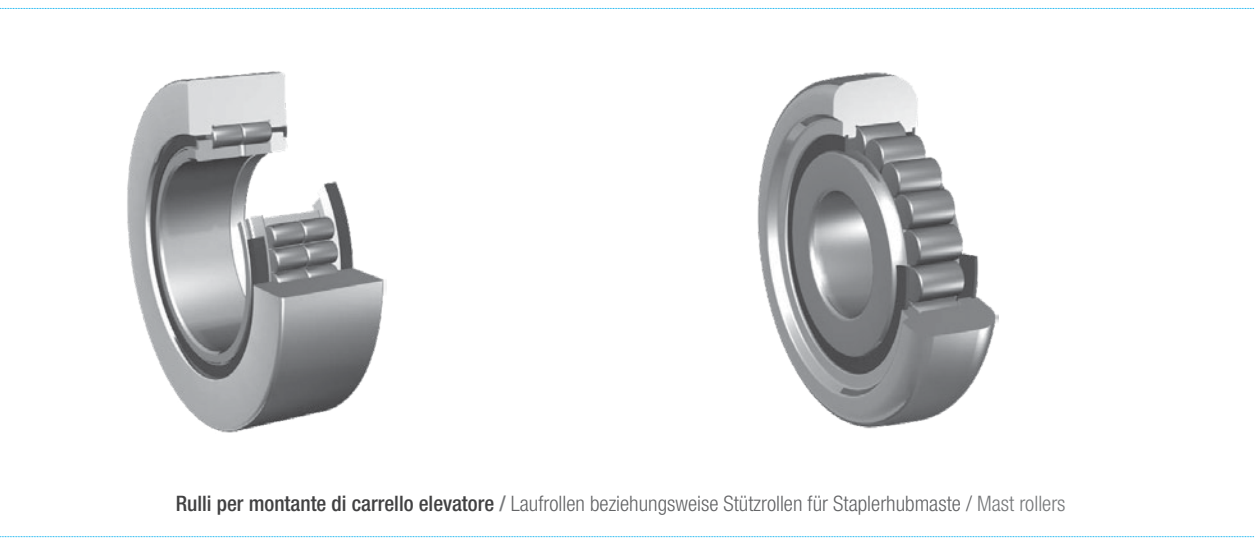
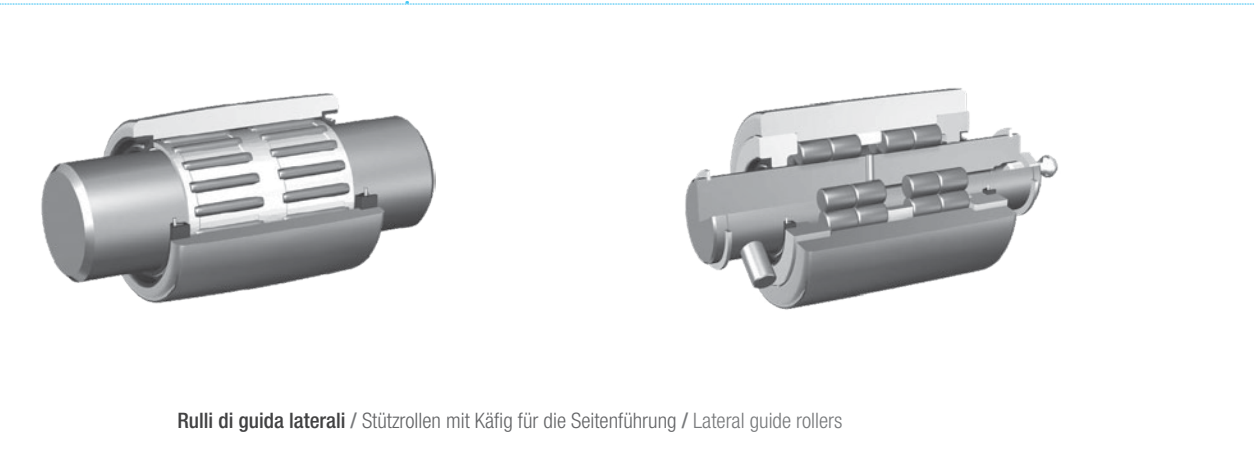
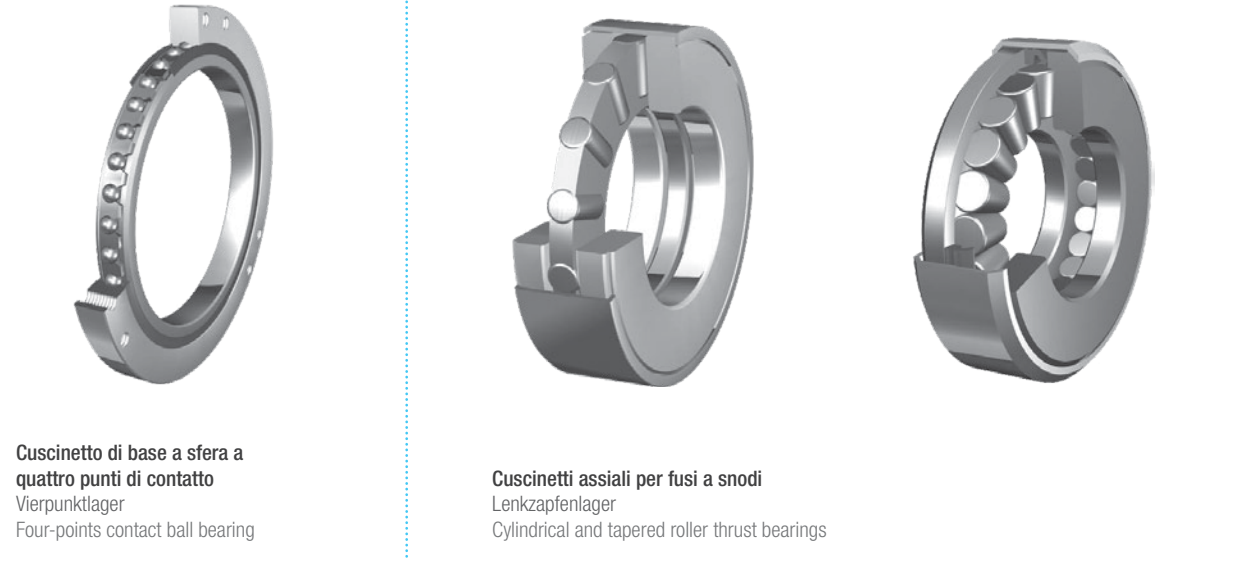


DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS								PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS	TIPI DI CATENE KETTENTYP TYPES OF CHAINS		
CODICE / Part No.	d	D	B	C	C ₁	D ₁	d ₁		Din. [C]	Stat. [C ₀]		
2RS	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	N	N		
MRS 1240	40	75	28	26	19	85	50	0,45	25000	32000	BL 534	AL 544
MRS 1239	40	80	28	26	19	90	50	0,7	25000	32000	BL 534	AL 544
MRS 1238	40	85	38	36	28	99	50	1,1	37000	45000	BL 634	AL 644
MRS 1237	40	80	43	41	33	98	50	1,1	37000	45000	BL 634	AL 666
MRS 1236	50	100	42	40	33	115	60	1,5	52800	58500	BL 834	AL 844
MRS 1235	55	110	58	56	45	135	70	1,5	57200	67000	BL 846	AL 866
MRS 1234	55	130	67	65	55	158	75	3,1	72100	85000	BL 1046	AL 1066

Alcuni esempi della produzione LI-BE per movimentazione non a catalogo.
Per informazioni rivolgetevi al nostro Ufficio Tecnico.

Einige Beispiele der LI-BE Produktpalette:
Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.

This is a selection of LI-BE products for handling and lifting applications, which are not included in the standard programme. Further information can be supplied on request from our Technical Department.



(1) Codici di identificazione / Ref. Nr. / References

RULLI DI APPOGGIO
STÜTZROLLEN
YOKE TYPE TRACK ROLLERS

I rulli di contrasto LI-BE a pieno riempimento di rulli sono realizzati seguendo scrupolosamente le norme di Unificazione DIN 620. Particolare cura è riservata alla scelta dei materiali che compongono le parti dei cuscinetti che stiamo presentando. L'anello esterno, di particolare spessore in acciaio legato da cementazione, di elevata qualità, è del tipo a "doppio bordo". Questa geometria permette un'ottima guida laterale dei corpi di rotolamento e consente di sopportare anche carichi combinati (radiali e assiali insieme) di rilevante entità. Il loro impiego è consentito, anzi consigliato, anche in quelle applicazioni che originano carichi istantanei molto violenti. I rulli di contrasto LI-BE sono eseguiti anche con tenuta stagna e di conseguenza i cuscinetti vengono consegnati prelubrificati. Inoltre possibile, in conseguenza di richieste specifiche, costruire rotelle con caratteristiche tecniche particolari quali dimensioni speciali, oppure esecuzioni in classe di precisione di qualità superiore alla normale "PO". Lo sforzo compiuto in questi anni da LI-BE nel migliorare costantemente la sua tecnologia ha portato all'acquisto di macchine per la rettifica sempre più sofisticate, allo sviluppo, alla ricerca, al potenziamento del reparto C.Q. e del laboratorio prova. Tutto questo ha consentito di sviluppare un nuovo sistema di profilo ottenuto grazie all'apporto di calcolatori con sistemi di elaborazione dell'ultima generazione, in particolari tipi di rotelle. Il nuovo profilo LI-BE, applicato all'anello esterno, permette di avere una notevole riduzione della pressione Hertziana, anche in presenza di errori angolari. Per usufruire completamente dei vantaggi del nuovo profilo LI-BE devono essere rispettate alcune condizioni di lubrificazione, pulizia e contatto. Inoltre il profilo della pista di scorrimento deve essere costruito con materiale speciale.

Vollröllige Stützrollen LI-BE dieser Baureihe sind unter strenger Berücksichtigung der Norm DIN 620 hergestellt. Mit besonderer Sorgfalt werden die Werkstoffe und Komponenten ausgewählt. Der Außenring ist aus hochwertigem legiertem Einsatzstahl und hat zwei Borde. Die Zylinderrollen werden zwischen den Borden des Außenrings axial geführt, diese Geometrie gewährleistet die Aufnahme von hohen kombinierten Belastungen (gleichzeitig axiale und radiale Kräfte). Der Einsatz dieser Rollenlager wird besonders dort empfohlen, wo schlagartige und hohe Belastungen in Frage kommen. LI-BE Stützrollen dieser Serie werden in lebensdauerschmierter Ausführung (2RS abgedichtet) erzeugt und erstbefettet geliefert. Auf Anfrage wird Ihnen unsere Konstruktionsabteilung Vorschläge für Sonderausführungen unterbreiten, was Stützrollen mit Sondermaßen, Präzisionsklasse höher als "PO" sowie weitere Eigenschaften betrifft. Die Firma LI-BE hat sich bemüht, die Entwicklung, die Fertigung, die QS-Abteilung auf dem neuesten Stand der Technik zu halten. Dank modernen Vorrichtungen sowie Schleifmaschinen der neuesten Generation hat LI-BE ein innovatives Außenringprofil entwickelt. Das neue LI-BE Außenprofil des Außenrings ermöglicht eine erhebliche Reduzierung der Hertz'sche Pressung, auch bei Winkelfehlern. Um die Vorteile vom diesem neuen LI-BE Profil voll auszunutzen, es sollen einige grundsätzlichen Bedingungen, bezogen auf Schmierung, Reinigung und Wälzkontakt eingehalten werden. Die Lauffläche soll außerdem aus einem besonderen Werkstoff erzeugt werden.

LI-BE yoke type track rollers are full complement bearings carefully made according to DIN 620 rules. Special care has been used in the selection of the raw materials. The outer ring, thick-walled in high quality casehardened steel, is a "double edge" type. Thanks to this special geometry the rolling elements have a very good lateral guidance and can take heavy combined loads, both axial and radial, at the same time. Their use is recommended in all those applications where heavy and sudden loads are foreseen. LI-BE yoke type track rollers are long life lubricated, i.e. sealed and are supplied grease filled. If required, these series can be supplied in special execution, that is with special dimensions or higher precision class than the standard "PO". LI-BE made great efforts to achieve an high technological level. The quality department is in constant update, sophisticated equipment have been purchased and the tests laboratory implemented. Great pressure is put on research and development. With the help of computers of the last generation LI-BE has been therefore able to study and develop a new system of profile for the outer ring of this type of rollers. The new LI-BE profile enables to get a reduction of the Hertz pressure, still in presence of angular mistakes. Provided that some conditions of lubrication, cleanness and contact are respected the customer can completely benefit from the advantages of the new profile. Final remark: the profile of the raceway has to be in special material.

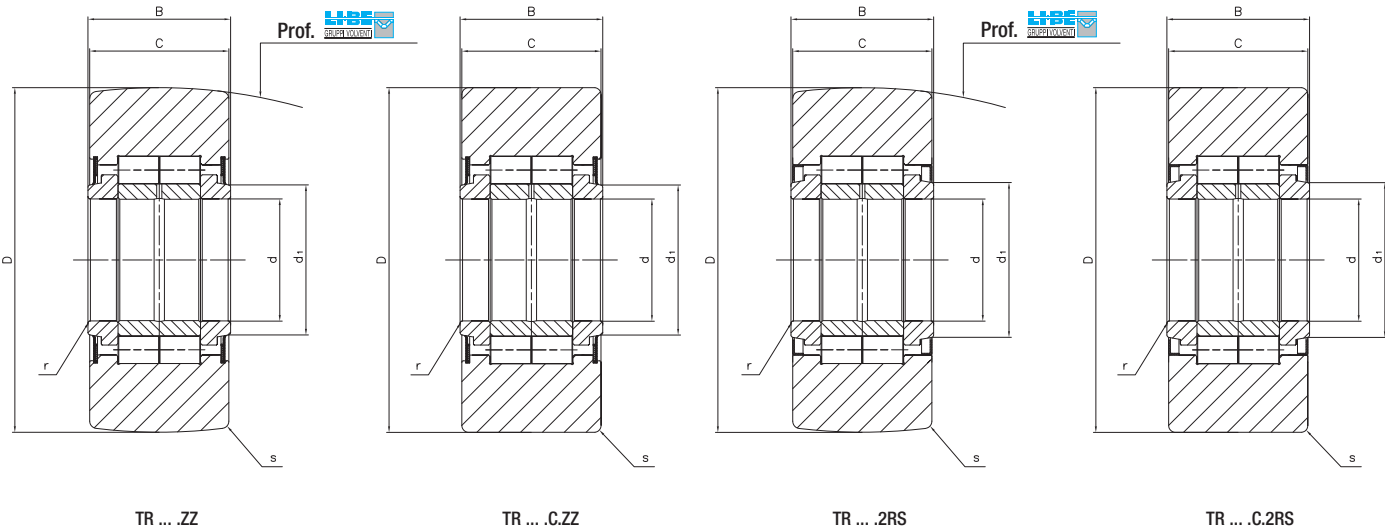
Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- Anelli esterni: Acciaio UNI 18NiCrMo5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza sup. finale pari a 62±2 HRc. Stahl nach UNI 18NiCrMo5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 62±2 HRc. Steel UNI 18NiCrMo5 casehardened and tempered with final surface hardness 62±2 HRc.
- Anelli interni: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto per una durezza finale pari a 60±2 HRc. Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc. Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered; final hardness 60±2 HRc.
- Ralle: Acciaio UNI 20MnCr5 cementato temprato e rinvenuto con durezza sup. finale pari a 60±2 HRc. Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 60±2 HRc. Steel UNI 20MnCr5 casehardened, hardened and tempered; final surface hardness 60±2 HRc.
- Corpi di rotolamento: Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±2 HRc. Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRc. Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRc.

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load factors

- Tolleranze: Secondo Norma DIN 620. Gemäß Norm DIN 620. According to DIN 620.
- Classe di precisione: PO. Precision Class.
- Giuochi radiali: Secondo Norma DIN 620. Gemäß Norm DIN 620. According to DIN 620.
- Coeff. di carico: Secondo Norma ISO 76 & ISO 281. Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281. According to ISO 76 & ISO 281.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS								PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS				VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAH REFERENCE SPEED
CODICE Part No.	d	D	B	C	d ₁	s	r		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C _w]	Stat. [C _{0w}]	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	N	N	N	N	RPM
TR 020052. ...	20	52	25	24	27	0,5	1	0,32	44000	62000	31000	41000	4300
TR 025052. ...	25	52	25	24	31	0,5	1	0,29	44000	62000	28000	36000	3500
TR 025062. ...	25	62	25	24	31	0,5	1	0,46	44000	62000	39000	50000	3500
TR 030062. ...	30	62	29	28	38	0,5	1	0,48	59000	78000	39000	50000	2650
TR 030072. ...	30	72	29	28	38	0,5	1	0,7	59000	78000	46000	61000	2650
TR 035072. ...	35	72	29	28	44	0,6	1,1	0,65	64000	92000	44000	67000	2200
TR 035080. ...	35	80	29	28	44	0,6	1,1	0,85	64000	92000	50000	70000	2200
TR 040080. ...	40	80	32	30	51	0,6	1,1	0,83	87000	125000	56000	75000	1700
TR 040090. ...	40	90	32	30	51	0,6	1,1	1,14	87000	125000	65000	95000	1650
TR 045085. ...	45	85	32	30	55	0,6	1,1	0,9	93000	135000	58000	79000	1500
TR 045100. ...	45	100	32	30	55	0,6	1,1	1,41	93000	135000	71000	105000	1450
TR 050090. ...	50	90	32	30	60	0,6	1,1	0,97	98000	155000	58000	91000	1350
TR 050110. ...	50	110	32	30	60	0,6	1,1	1,71	98000	155000	78000	116000	1350

- TRZZ: Cuscinetto con superficie dell'anello esterno bombata (profilo LI-BE), schermi di protezione da ambo i lati, rilubrificabile. Außenring mit balliger Mantelfläche, Labyrinthdichtung, nachschmierbar. Bearing with round outer ring surface (LI-BE profile), steel shields protection on both sides, relubricable.
- TRC.ZZ: Cuscinetto con superficie dell'anello esterno cilindrica, schermi di protezione da ambo i lati, rilubrificabile. Außenring mit zylindrischer Mantelfläche, Labyrinthdichtung, nachschmierbar. Bearing with cylindrical outer ring surface, steel shields protection on both sides, relubricable.
- TR2RS: Cuscinetto con superficie dell'anello esterno bombata (profilo LI-BE), schermi a tenuta stagna da ambo i lati. Außenring mit balliger Mantelfläche, abgedichtet. Bearing with round outer ring surface (LI-BE profile), rubber seals on both sides.
- TRC.2RS: Cuscinetto con superficie dell'anello esterno cilindrica, schermi a tenuta stagna da ambo i lati. Außenring mit zylindrischer Mantelfläche, abgedichtet. Bearing with cylindrical outer ring surface, rubber seals protection on both sides.

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni
Außenring
Outer Rings

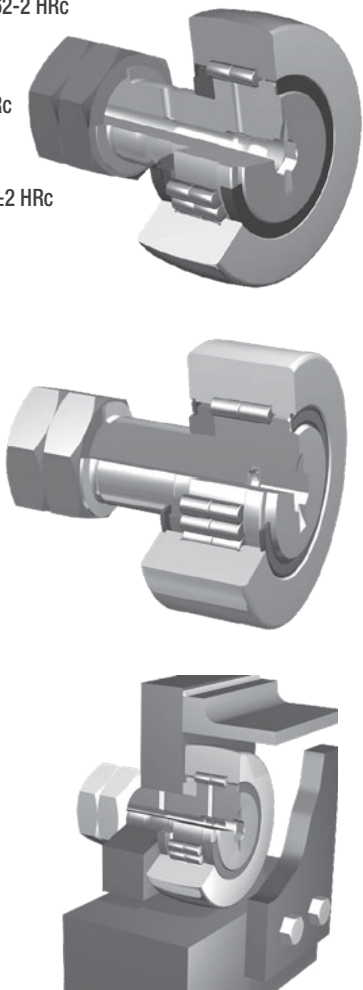
Acciaio UNI 18NiCrMo5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 62-2 HRC
Stahl nach UNI 18NiCrMo5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 62-2 HRC
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRC
- > Perno principale
Hauptbolzen
Main stud

Acciaio UNI 18NiCrMo5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRC
Stahl nach UNI 18NiCrMo5 einsatzgehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRC
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRC
- > Ralle
Bordring
Thrust Washers

Acciaio UNI 20MnCr5 cementato temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 60±2 HRC
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 60±2 HRC
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRC
- > Corpi di rotolamento
Wälzkörper
Rolling Elements

Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±2 HRC
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRC
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRC
- > Collare eccentrico
Exzenter
Eccentric collar

Acciaio UNI 20MnCr5 (non trattato)
Stahl nach UNI 20MnCr5 (nicht unter Wärmebehandlung)
Steel UNI 20MnCr5 (not treated)



Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen

Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze
Toleranzwerte
Tolerances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Classe di precisione
Toleranzklasse
Precision Class

P0
P0
P0
- > Giochi radiali
Radiale Lagerluft
Radial Clearances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Coeff. di carico
Tragzahlen
Load Ratings

Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
According to ISO 76 & ISO 281

I perni folli LI-BE sono a totale riempimento di rulli cilindrici e sono realizzati rispettando scrupolosamente le norme di unificazione DIN 620. L'anello esterno in acciaio da cementazione di elevata qualità deriva direttamente dagli anelli esterni utilizzati per i rulli di contrasto LI-BE della serie "TR". Usufruisce pertanto di tutte le caratteristiche tecnologiche e meccaniche che costituiscono l'elevata affidabilità di questi rulli di contrasto.

Il perno filettato funge da pista di rotolamento e supporto ed è costruito in acciaio legato da cementazione ad alta resistenza meccanica.

Il trattamento termico di cementazione e tempra viene effettuato solo sulla pista di rotolamento mentre viene protetta la parte filettata per evitare gli inevitabili fenomeni di fragilità fatalmente conseguiti. Il perno è dotato di fori che consentono la rilubrificazione quando il perno folle viene eseguito con tenute a labirinto.

In questo caso il cuscinetto viene fornito completo di ingrassatore apposito.

Nel caso in cui l'esecuzione delle tenute sia di tipo stagno i perni folli vengono forniti con appositi tappi di chiusura forzati nei fori previsti per la lubrificazione.

Nel caso in cui l'utilizzatore ne faccia specifica richiesta è possibile fornire apposite boccole eccentriche in acciaio o bronzo che consentono la registrazione del perno folle.

Kurvenrollen LI-BE der Baureihe CF ... sind vollröllig, mit Zylinderrollen, bei ihrer Fertigung werden die Parameter der Norm DIN 620 streng eingehalten. Diese Kurvenrollen bestehen aus einem Doppelbord-Außenring aus hochwertigem Einsatzstahl, sowie bei der Baureihe der Stützrollen LI-BE TR. ..., aus einem massiven Bundbolzen hoher Festigkeit, einsatzgehärtet. Der Bolzen ist gleichzeitig die Laufbahn der Wälzkörper, die zwischen den Borden axial geführt werden. Das Gewinde des Bolzens wird während der Wärmebehandlung (Einsatzhärten) geschützt, um Anlass-Sprödigkeit zu vermeiden. Diese Kurvenrollen sind mit Labyrinthdichtungen in nachschmierbarer Version vorhanden, wo Schmierbohrungen am Bolzen zum Nachschmieren vorgesehen sind. Einschlagschmiernippel werden mitgeliefert.

Die Kurvenrollen CF. sind auch lebensdauer geschmiert lieferbar (2RS abgedichtet); die am Bolzen angebrachten Schmierbohrung werden dabei mit eingepressten Verschlussdeckel versehen. Die Kurvenrollen CF. sind auf Anfrage mit Exzenterbuchsen für die Einstellung lieferbar, der Mantel kann sowohl ballig als auch zylindrisch sein.

LI-BE stud type track rollers of this series are full complement cylindrical roller bearings carefully made according to DIN 620.

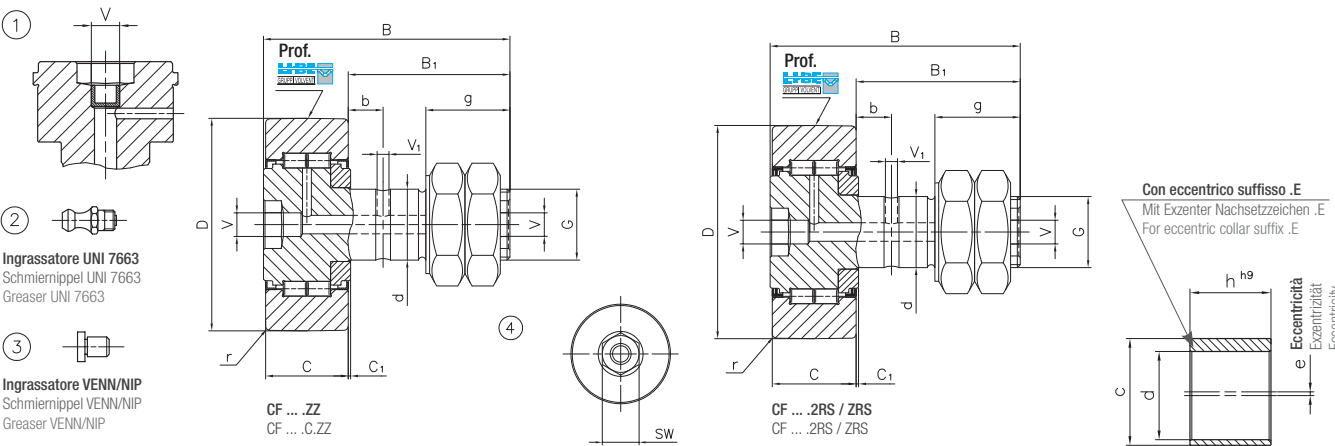
The thick-walled outer ring in high quality and casehardened steel is of the same type as the one used for the LI-BE yoke type track rollers of series "TR" and therefore offers the same high reliability and technology. The threaded stud acts as raceway and as support and it is made of casehardened high strength steel.

The surface of the raceway only is casehardened and tempered while the threaded end is protected in order to avoid possible consequent problems of temper brittleness.

Lubricating holes are provided on the stud when the track roller is manufactured with labyrinth seals. In this case proper grease nipples are supplied together with the bearings.

Stud type track rollers are available also in sealed performance and therefore supplied with proper closing plugs pressed into the unused lubricating holes.

If ordered, the rollers can be supplied with special eccentric bushings in steel or bronze for the adjustment of the stud type track rollers.



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS															PESO GEWICHT WEIGHT	DIMENSIONI COLLARE ECCENTRICO ABMESSUNGEN EXZENTER ECCENTRIC COLLAR DIMENSIONS				PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS		VELOCITÀ DI RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED	DADO MUTTER NUT	COPPIA SERRAGGIO ANZIEHDREHMOMENT TIGHTENING TORQUE
CODICE Part No.		d	D	C	B	B ₁	b	G	g	V	V ₁	C ₁	r _{min}	SW	Kg	d	c	h	e	Kg	Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C _w]	Stat. [C _{0w}]	RPM	UNI 5589	Nm
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm		N	N	N	N			
CF 052. ...	CFE 052. ...	20	52	24	66	40,5	9	M20x1,5	21	8	4	0,8	1	10	0,45	20	24	18	1	0,02	44000	62000	28000	36000	3500	M20x1,5	110
CF 062. ...	CFE 062. ...	24	62	29	80	49,5	11	M24x1,5	25	8	4	0,8	1	14	0,8	24	28	22	1	0,03	59000	78000	39000	50000	2500	M24x1,5	200
CF 072. ...	CFE 072. ...	24	72	29	80	49,5	11	M24x1,5	25	8	4	0,8	1,2	14	1,05	24	28	22	1	0,03	65000	92000	44000	61000	2000	M24x1,5	200
CF 080. ...	CFE 080. ...	30	80	35	100	63	15	M30x1,5	32	8	4	1	1,2	14	1,6	30	35	29	1,5	0,06	92000	125000	69000	98000	1800	M30x1,5	400
CF 090. ...	CFE 090. ...	30	90	35	100	63	15	M30x1,5	32	8	4	1	1,2	14	1,95	30	35	29	1,5	0,06	92000	125000	77000	117000	1800	M30x1,5	400

CFZZ Cuscinetto con superficie dell'anello esterno bombata (profilo LI-BE), schermi di protezione da ambo i lati, rilubrificabile
Außenring mit balliger Mantelfläche, Labyrinthdichtung, nachschmierbar
Bearing with round outer ring surface (LI-BE profile), steel shields protection on both sides, relubricable

CFC.ZZ Cuscinetto con superficie dell'anello esterno cilindrica, schermi di protezione da ambo i lati, rilubrificabile
Außenring mit zylindrischer Mantelfläche, Labyrinthdichtung, nachschmierbar
Bearing with cylindrical outer ring surface, steel shields protection on both sides, relubricable

CF2RS Cuscinetto con superficie dell'anello esterno bombata (profilo LI-BE), schermi a tenuta stagna da ambo i lati
Außenring mit balliger Mantelfläche, abgedichtet
Bearing with round outer ring surface (LI-BE profile), rubber seals on both sides

CFC.2RS Cuscinetto con superficie dell'anello esterno cilindrica, schermi a tenuta stagna da ambo i lati
Außenring mit zylindrischer Mantelfläche, abgedichtet
Bearing with cylindrical outer ring surface, rubber seals protection on both sides

- ① Tappo di chiusura (1 pezzo) / 1 Stk. Verschlussdeckel
Closing plug (1 piece)
- ② Ingrassatore UNI 7663 a richiesta (1 pezzo) / 1 Stk. Schmiernippel UNI 7663
Grease nipple UNI 7663 on request (1 piece)
- ③ Ingrassatore VENN/NIP (1 pezzo) / 1 Stk. Schmiernippel VENN/NIP
Grease nipple VENN/NIP (1 piece)
- ④ Dadi a richiesta (2 pezzi) / 2 Stk. Befestigungsmutter auf Anfrage
Nuts on request (2 pieces)

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni
Außenring
Outer Rings

Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 62-2 HRc
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 62-2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Anelli interni
Innenring
Inner Rings

Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 60±2 HRc
- > Ralle
Bordring
Thrust Washers

Acciaio UNI 20MnCr5 cementato temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 60±2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Perno principale
Hauptbolzen
Main stud

Acciaio UNI 18NiCrMo5 - 20MnCr5 cement., temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 18NiCrMo5 - 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 60±2 HRc
Steel UNI 18NiCrMo5 - 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Corpi di rotolamento
Wälzkörper
Rolling Elements

Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 62±2 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 62±2 HRc

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico

Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

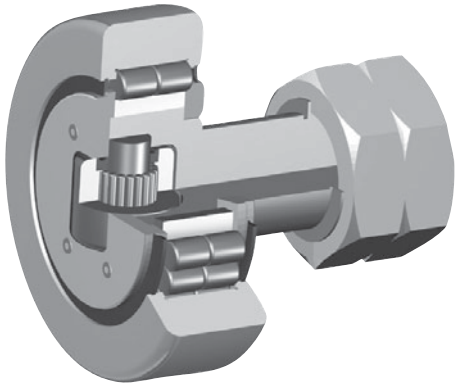
- > Tolleranze
Toleranzwerte
Tolerances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Classe di precisione
Toleranzklasse
Precision Class

P0
P0
P0
- > Giochi radiali
Radiale Lagerluft
Radial Clearances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Coeff. di carico
Tragzahlen
Load Ratings

Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
According to ISO 76 & ISO 281

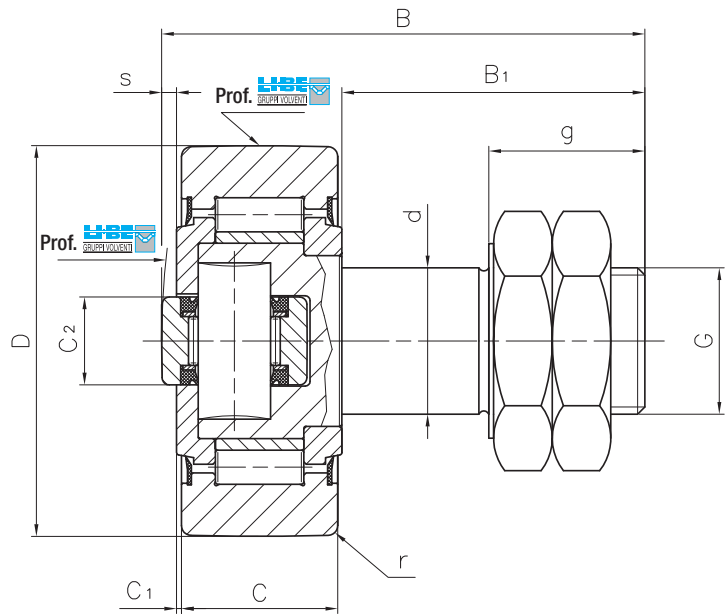


DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS												PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS		COEFF. DI CARICO ASSIALE TRAGZAHL AXIALLAGER AXIAL LOAD RATINGS	
CODICE Part No.	d	D	C	B	B ₁	C ₂	C ₁	s	r	G	g		Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	N	N	N	N
CFA 052. 2RS	20	52	22	66	40,5	13	0,8	2	1,5	M20x1,5	21	0,55	33000	50000	7200	8600
CFA 062. 2RS	24	62	26	80	49,5	14,5	1	2,5	1,5	M24x1,5	25	0,95	50000	79000	9000	11700
CFA 072. 2RS	24	72	26	80	49,5	14,5	1	2,5	2	M24x1,5	25	1,15	50000	79000	9000	11700
CFA 080. 2RS	30	80	32	100	63	18	1	3	2	M30x1,5	32	1,6	83000	127000	15200	23500
CFA 090. 2RS	30	90	32	100	63	18	1	3	2	M30x1,5	32	1,9	83000	127000	15200	23500

Si tratta di gruppi volventi particolari per impieghi molto specifici.
Uniscono grande compattezza e comodità di impiego, adatti a sopportare carichi radiali rilevanti e scorrere con precisione in apposite guide molto diffuse negli impianti automatici di confezionamento o nei sistemi di traslazione.
Sono eseguiti esclusivamente con tenuta stagna e pertanto vengono consegnati prelubrificati.
I criteri di realizzazione seguiti sono gli stessi utilizzati per la costruzione dei perni folli LI-BE ad eccezione, come chiaramente denunciato dal disegno sotto, del perno principale che ha il solo compito di supporto mentre la pista di rotolamento interna è costituita da un anello interno con caratteristiche tecnologiche adeguate allo scopo.
Sul perno principale sono presenti tacche di riferimento per evitare montaggi geometricamente non corretti sulle spalle di sostegno.

Es handelt sich um Spezial-Wälzlager für spezifische Anwendungen. Diese Baureihe ist sehr kompakt und leicht zum Einbauen. Besonders gedacht für die Aufnahme hoher radialen Belastungen und für den Einsatz in Spezialführungsschienen, meistens in automatisierten Verpackungs - und Palettiermaschinen so wie in Handhabungsanlagen.
Diese Kurvenrollen werden nur lebensdauergeschmiert (2RS abgedichtet) und erstbefettet geliefert.
Konstruktionsmethode dieser Baureihe ist gleich wie bei den LI-BE Kurvenrollen mit Ausnahme des Bolzens, der nur als Befestigung dient; die Innenlaufbahn besteht aus einem entsprechend gebauten Innenring.
Der Bolzen ist mit Einschnitten versehen, um Einbaufehler zu vermeiden.

This series of rolling bearings are especially studied for very specific applications. They are very compact and easy to use and suitable to support heavy radial loads and to slide with high precision in the special guideways which are predominantly used in automatic packing and transfer machines, as well as in translation systems.
The combined stud type track rollers are available only in sealed performance, long-life lubricated and therefore supplied grease filled.
The construction criteria of this series are the same as the ones of the normal LI-BE stud type track rollers with the exception, as shown here below, of the main stud which acts as a support while the inner raceway is given by an inner ring with special technological features.
Reference slots are provided on the main stud to avoid geometrical fitting errors.



ROTELLE RADIALI A RULLI CILINDRICI E ASSIALI A RULLINI
RADIALE LAUFROLLEN MIT ZYLINDERROLLEN UND AXIALE LAUFROLLEN MIT NADELROLLEN
TRACK ROLLERS WITH RADIAL CYLINDRICAL ROLLER AND AXIAL NEEDLE ROLLER

Materiali / Werkstoffe / Raw Materials

- > Anelli esterni
Außenring
Outer Rings

Acciaio UNI 20MnCr5 cementato, temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 62-2 HRc
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 62-2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Anelli interni
Innenring
Inner Rings

Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto con durezza finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 60±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered with final hardness 60±2 HRc
- > Ralle & distanziali
Bordring und Abstandsringe
Thrust Washers & spacers

Acciaio UNI 20MnCr5 cementato temprato e rinvenuto con durezza superf. finale pari a 60±2 HRc
Stahl nach UNI 20MnCr5 einsatzgehärtet und angelassen. Oberflächenhärte 60±2 HRc
Steel UNI 20MnCr5 casehardened and tempered with final surface hardness 60±2 HRc
- > Corpi di rotolamento
Wälzkörper
Rolling Elements

Acciaio UNI 100Cr6 temprato e rinvenuto per una durezza finale pari a 62±2 HRc
Stahl nach UNI 100Cr6 gehärtet und angelassen. Härtegrad 62±2 HRc
Steel UNI 100Cr6 hardened and tempered; final hardness 62±2 HRc
- > Gabbie
Käfige
Cages

Acciaio UNI Fe 52C/ Ottone
Stahl nach UNI Fe 52C/ Messing
Steel UNI Fe 52C/ Brass

Tolleranze dimensionali, giochi e capacità di carico
Toleranzwerte, Spiele, Tragzahlen
Dimensional tolerances, clearances and load ratings

- > Tolleranze
Toleranzwerte
Tolerances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Classe di precisione
Toleranzklasse
Precision Class

P0
P0
P0
- > Giochi radiali
Radiale Lagerluft
Radial Clearances

Secondo Norma DIN 620
Gemäß Norm DIN 620
According to DIN 620
- > Coeff. di carico
Tragzahlen
Load Ratings

Secondo Norma ISO 76 & ISO 281
Berechnet nach den Normen ISO 76 und 281
According to ISO 76 & ISO 281

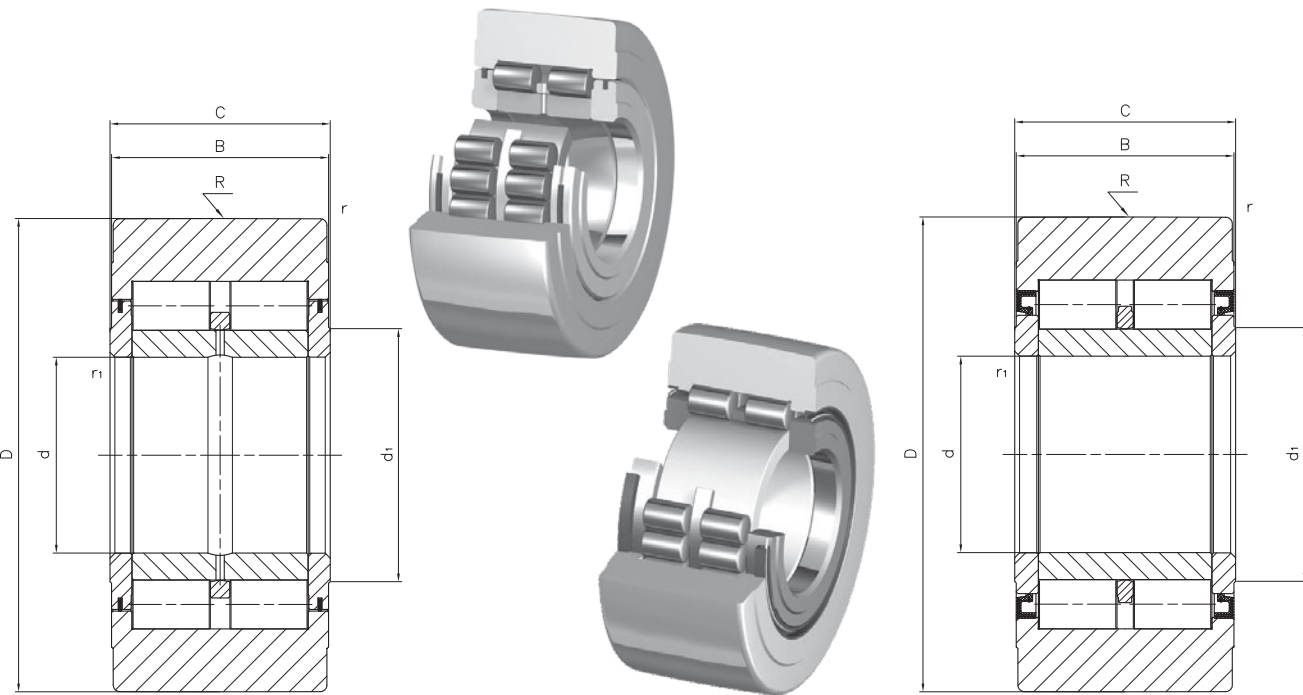
Nella tabella sottostante sono elencati alcuni esempi della produzione LI-BE.
Per una gamma più completa o per particolari esecuzioni, Vi preghiamo di interpellare il ns. Ufficio Tecnico.

Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele aus LI-BE Fertigung. Für eine vollständige Produktpalette oder für Sonderausführungen wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung

This page shows a limited selection of LI-BE products. Please contact our Engineering Service for the complete range or for special executions.

DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS								COEFF. DI CARICO RADIALE [N] TRAGZAHL RADIALLAGER [N] RADIAL LOAD RATINGS [N]		COEFF. DI CARICO ASSIALE [N] TRAGZAHL AXIALLAGER [N] AXIAL LOAD RATINGS [N]	
CODICE Part No.	d	D	C	B ₁	B	d ₁	D ₁	Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C _a]	Stat. [C _{0a}]
FZ	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
NNTRA 050	50	130	65	63	61	70	104	225000	350000	64000	396000
NNTRA 060	60	150	75	73	71	86,5	128,5	327000	522000	85000	563000
NNTRA 070	70	180	85	83	81	98	147	425000	683000	106000	792000
NNTRA 080	80	200	90	88	86	114	166	515000	865000	120000	970000
NNTRA 090	90	220	100	98	96	124	180	629000	1076000	157000	1210000
NNTRA 100	100	240	105	103	101	140	198	727000	1230000	165000	1320000
NNTRA 110	110	260	115	113	111	151	214	860000	1510000	235000	1900000
NNTRA 120	120	290	135	133	131	172	242	1150000	2085000	280000	2200000
NNTRA 130	130	310	146	144	142	183	260	1320000	2420000	320000	2700000

ROTELLE A RULLI CILINDRICI A PIENO RIEMPIMENTO, A DUE CORONE
VOLLROLLIGE ZWEIREIHIGE LAUFROLLEN MIT ZYLINDERROLLEN
YOKE TYPE TRACK ROLLERS FULL COMPLEMENT, DOUBLE ROW



DIMENSIONI DI MONTAGGIO ABMESSUNGEN FITTING DIMENSIONS									PESO GEWICHT WEIGHT	COEFF. DI CARICO RADIALE TRAGZAHL RADIALLAGER RADIAL LOAD RATINGS				VELOCITÀ RIF. GRENZDREHZAHL REFERENCE SPEED
CODICE Part No.	d	D	B	C	r	r ₁	d ₁	R	Kg	Din. [C]	Stat. [C ₀]	Din. [C]	Stat. [C ₀]	RPM
NNTR 050. ...	50	130	63	65	3	2	63	10000	5,2	225000	350000	192000	250000	1100
NNTR 055. ...	55	140	68	70	3	2	73	10000	6,4	254000	397500	223000	300000	850
NNTR 060. ...	60	150	73	75	3	2	78	10000	7,8	327000	522000	255000	350000	800
NNTR 065. ...	65	160	73	75	3	2	82	10000	8,8	340000	550000	275000	370000	700
NNTR 070. ...	70	180	83	85	3	2	92	10000	13	425000	683000	350000	490000	600
NNTR 080. ...	80	200	88	90	4	2	102	10000	16,8	515000	865000	410000	580000	500
NNTR 090. ...	90	220	98	100	4	2,5	119	10000	22,5	629000	1076000	495000	720000	400
NNTR 100. ...	100	240	103	105	4	2,5	132	10000	28	727000	1230000	560000	830000	340
NNTR 110. ...	110	260	113	115	4	2,5	143	10000	35,6	860000	1510000	670000	1020000	300
NNTR 120. ...	120	290	133	135	4	3	155	15000	52,8	1150000	2085000	890000	1370000	260
NNTR 130. ...	130	310	144	146	5	3	165	15000	65,2	1320000	2420000	1020000	1600000	240
NNTR 140. ...	140	340	160	162	5	3,5	186	15000	87,2	1494000	2295000	1149000	1912000	200
NNTR 150. ...	150	360	171	173	5	3,5	196	15000	104	1668000	2604000	1280000	2170000	180

- I cuscinetti vengono forniti con un grasso a base di sapone di litio, adatto per temperature tra -30°C e +120°C
Diese Stützrollen werden mit Erstbefeuchtung geliefert, Wälzlagerfett für Temperaturbereich ca. -30°C/+120°C
Rollers supplied with lithium soap base grease, suitable for temperatures between -30°C and +120°C
- Per superficie cilindrica dell'anello esterno aggiungere il suffisso C (ad esempio NNTR... .C.ZRS)
Stützrollen mit zylindrischen Mantel auf Anfrage: Nachsetzzeichen C
For outer ring with cylindrical surface see suffix C. For example: NNTR...C.ZRS
- Per lubrificazione ad olio il numero di giri limite viene aumentato del 30% circa
Bei Ölschmierung kann die Drehzahl um ca. 30% erhöht werden
With oil lubrication the limiting speed can increase by approximately 30%

PREMESSA

Nell'accingerci alla stesura di questo nuovo catalogo ci siamo chiesti come fosse possibile raggruppare, in uno spazio così limitato, alcune regole fondamentali per la costruzione dei cuscinetti, non perché ne esistano tante, ma al contrario perché, in questi ultimi anni, non ne esistono più di certe, qualunque costruttore le modifica a proprio uso e consumo.

La ISO 281, di per sé molto semplice, viene interpretata in vari modi e così le differenze, nei coefficienti dichiarati dai vari costruttori di cuscinetti per lo stesso modello con dimensioni e geometria interna paragonabili, raggiungono anche il 20-30 % di diversità tra loro.

Controllando con più precisione scopriamo che si applicano esponenti diversi e si inseriscono fattori correttivi ben difficilmente applicabili nella realtà. Riteniamo pertanto, e per fortuna non siamo i soli, che, se due cuscinetti praticamente simili presentano carichi diversi, ciò sia dovuto solo al modo diverso di calcolo ma che i cuscinetti siano tecnicamente uguali.

Stando a quanto sopra riportato, LI-BE ritiene che non sia il caso di aggiungere teorie nuove, ma cercheremo nel limite del possibile di dare valori e regole ampiamente collaudate.

DIMENSIONAMENTO E CALCOLO DEL CUSCINETTO CON LA FORMULA DELLA DURATA

La scelta ed il proporzionamento dei cuscinetti si effettua tenendo conto dei carichi applicati, delle esigenze di durata e di sicurezza di esercizio.

Si fa riferimento alle formule contenute nella norma ISO 281, sotto indicata, che permette di calcolare, nel modo meno sofisticato, la durata a fatica. La relazione, per cuscinetti sollecitati dinamicamente, che lega la durata di base o teorica, il carico equivalente che il cuscinetto deve sopportare ed il coefficiente di carico dinamico, viene espressa dalla formula:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

L_{10}

C

P

p

oppure

$$\frac{C}{P} = L_{10}^{1/p}$$

durata di base espressa in milioni di giri, che viene raggiunta e superata dal 90% di un lotto sufficientemente grande di cuscinetti uguali, prima che si notino segni di affaticamento sul materiale

Coefficiente di carico dinamico. I valori sono riportati nel catalogo

Carico equivalente sul cuscinetto

Esponente delle formule per la durata di funzionamento:

per cuscinetti a rulli $p = 10/3$

per cuscinetti a sfere $p = 3$

[N]

[N]

La tabella di Fig.1 contiene alcuni valori di carico (C/P) che abbiamo ottenuto sperimentalmente.

L_{10}	C/P	L_{10}	C/P	L_{10}	C/P	L_{10}	C/P
0,5	0,81	80	3,72	600	6,81	3200	11,3
0,75	0,92	90	3,86	650	6,98	3400	11,5
1	1	100	3,98	700	7,14	3600	11,7
1,5	1,13	120	4,20	750	7,29	3800	11,9
2	1,24	140	4,40	800	7,43	4000	12
3	1,39	160	4,58	850	7,56	4500	12,5
4	1,52	180	4,75	900	7,70	5000	12,9
5	1,62	200	4,90	950	7,82	5500	13,2
6	1,71	220	5,04	1000	7,94	6000	13,6
8	1,87	240	5,18	1100	8,17	6500	13,9
10	2	260	5,30	1200	8,39	7000	14,2
12	2,11	280	5,42	1300	8,59	7500	14,5
14	2,21	300	5,54	1400	8,79	8000	14,8
16	2,30	320	5,64	1500	8,97	8500	15,1
18	2,38	340	5,75	1600	9,15	9000	15,4
20	2,46	360	5,85	1700	9,31	9500	15,6
25	2,63	380	5,94	1800	9,48	10000	15,8
30	2,77	400	6,03	1900	9,63	12000	16,7
35	2,91	420	6,12	2000	9,78	14000	17,5
40	3,02	440	6,21	2200	10,1	16000	18,2
45	3,13	460	6,29	2400	10,3	18000	18,9
50	3,23	480	6,37	2600	10,6	20000	19,5
60	3,42	500	6,45	2800	10,8	25000	20,9
70	3,58	550	6,64	3000	11	30000	22

Fig. 1

INTRODUCTION

As we began writing the new edition of this catalogue, we wondered how it was possible to concentrate in such a limited space some of the fundamental rules which govern the manufacture of the bearings. The reason of our doubts was not in the number of rules but in the lack of certainty about them. Each manufacturer modifies and uses them according to it own interest.

ISO 281, quite simple in itself, is interpreted in many ways and this causes differences in the ratings declared by the various bearings manufactures, for the same type of bearing with similar geometric dimensions, of at least 20-30%.

We realize that different parameters and corrective factors, which are of difficult application in reality, are used. We believe, and we are not the only company, that different loads for the same bearing are due to a different method of calculations, while from the technical point of view the rollers are the same.

LI-BE thinks therefore that it is better not to add new theories. We will keep at the values and rules which have been well tested and known in the field.

SELECTION OF WHICH BEARING SIZE ACCORDING IN TO THE LIFE FORMULA

A bearing and its size are selected on the basis of the load carrying capacities and the requirements regarding life and reliability.

We refer to the formula prescribed by ISO 281, which permits to calculate the life on fatigue. For dynamically stressed bearings, the life formula, which links the theoretical base life, the equivalent load that the bearing can take and the dynamic loading coefficient, is expressed by the following formula:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

L_{10}

C

P

p

basic rating life in millions of revolutions, which is reached and exceeded by 90% of a large group of identical bearings, before signs of fatigues are shown

basic dynamic load rating

equivalent dynamic load on the bearing

life exponent

for roller bearings $p = 10/3$

for ball bearings $p = 3$

[N]

[N]

Fig. 1 shows some load values (C/P) that have been experimentally obtained.

Quando si ha il carico applicato sul cuscinetto e la velocità di rotazione costante, è più pratico il calcolo della durata teorica del cuscinetto, espresso in ore di funzionamento, mediante la seguente formula:

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

L_{10h}

n

oppure

$$\frac{C}{P} = L_{10h}^{1/p}$$

Durata teorica in ore di funzionamento

Velocità di rotazione costante

[h]

[rpm]

Per maggiore semplicità riportiamo i valori di L_{10h} in funzione di C/P e di n, ricavabili dalle tabelle in Fig. 2 e dal grafico di Fig. 3

n	L_{10h}	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000	2500
10	C/P	0,43	0,53	0,60	0,65	0,70	0,74	0,77	0,80	0,83	0,86	0,97	1,06	1,13
20	C/P	0,53	0,65	0,74	0,80	0,86	0,91	0,95	0,99	1,02	1,06	1,19	1,30	1,39
30	C/P	0,60	0,74	0,83	0,91	0,97	1,02	1,07	1,12	1,16	1,19	1,35	1,47	1,57
40	C/P	0,65	0,80	0,91	0,99	1,06	1,12	1,17	1,22	1,26	1,30	1,47	1,60	1,71
50	C/P	0,70	0,86	0,97	1,06	1,13	1,19	1,25	1,30	1,35	1,39	1,57	1,71	1,83
60	C/P	0,74	0,91	1,02	1,12	1,19	1,26	1,32	1,37	1,42	1,47	1,66	1,81	1,93
70	C/P	0,77	0,95	1,07	1,17	1,25	1,32	1,38	1,44	1,49	1,54	1,74	1,89	2,02
80	C/P	0,80	0,99	1,12	1,22	1,30	1,37	1,44	1,50	1,55	1,60	1,81	1,97	2,11
90	C/P	0,83	1,02	1,16	1,26	1,35	1,42	1,49	1,55	1,61	1,66	1,87	2,04	2,18
100	C/P	0,86	1,06	1,19	1,30	1,39	1,47	1,54	1,60	1,66	1,71	1,93	2,11	2,25
150	C/P	0,97	1,19	1,35	1,47	1,57	1,66	1,74	1,81	1,87	1,93	2,18	2,38	2,54
200	C/P	1,06	1,30	1,47	1,60	1,71	1,81	1,89	1,97	2,04	2,11	2,38	2,59	2,77
250	C/P	1,13	1,39	1,57	1,71	1,83	1,93	2,02	2,11	2,18	2,25	2,54	2,77	2,97
300	C/P	1,19	1,47	1,66	1,81	1,93	2,04	2,14	2,23	2,31	2,38	2,69	2,93	3,13
350	C/P	1,25	1,54	1,74	1,89	2,02	2,14	2,24	2,33	2,42	2,49	2,82	3,07	3,28
400	C/P	1,30	1,60	1,81	1,97	2,11	2,23	2,33	2,43	2,51	2,59	2,93	3,19	3,42
450	C/P	1,35	1,66	1,87	2,04	2,18	2,31	2,42	2,51	2,60	2,69	3,04	3,31	3,54
500	C/P	1,39	1,71	1,93	2,11	2,25	2,38	2,49	2,59	2,69	2,77	3,13	3,42	3,65
600	C/P	1,47	1,81	2,04	2,23	2,38	2,51	2,63	2,74	2,84	2,93	3,31	3,61	3,86
800	C/P	1,60	1,97	2,23	2,43	2,59	2,74	2,87	2,99	3,09	3,19	3,61	3,93	4,20
1000	C/P	1,71	2,11	2,38	2,59	2,77	2,93	3,07	3,19	3,31	3,42	3,86	4,20	4,50
1250	C/P	1,83	2,25	2,54	2,77	2,97	3,13	3,28	3,42	3,54	3,65	4,12	4,50	4,81
1500	C/P	1,93	2,38	2,69	2,93	3,13	3,31	3,47	3,61	3,74	3,86	4,36	4,75	5,08
2000	C/P	2,11	2,59	2,93	3,19	3,42	3,61	3,78	3,93	4,07	4,20	4,75	5,18	5,54
2500	C/P	2,25	2,77	3,13	3,42	3,65	3,86	4,04	4,20	4,36	4,50	5,08	5,54	5,92
3000	C/P	2,38	2,93	3,31	3,61	3,86	4,07	4,27	4,44	4,60	4,75	5,36	5,85	6,25
4000	C/P	2,59	3,19	3,61	3,93	4,20	4,44	4,65	4,84	5,02	5,18	5,85	6,37	6,81
5000	C/P	2,77	3,42	3,86	4,20	4,50	4,75	4,97	5,18	5,36	5,54	6,25	6,81	7,29
6000	C/P	2,93	3,61	4,07	4,44	4,75	5,02	5,25	5,47	5,66	5,85	6,60	7,20	7,70
8000	C/P	3,19	3,93	4,44	4,84	5,18	5,47	5,73	5,96	6,18	6,37	7,20	7,85	8,39
10000	C/P	3,42	4,20	4,75	5,18	5,54	5,85	6,12	6,37	6,60	6,81	7,70	8,39	8,97

n	L _{10h}	3000	4000	5000	8000	10000	15000	20000	25000	30000	40000	50000	60000	80000
10	C/P	1,19	1,30	1,39	1,60	1,71	1,93	2,11	2,25	2,38	2,59	2,77	2,93	3,19
20	C/P	1,47	1,60	1,77	1,97	2,11	2,38	2,59	2,77	2,93	3,19	3,42	3,61	3,93
30	C/P	1,66	1,81	1,93	2,23	2,38	2,69	2,93	3,13	3,31	3,61	3,86	4,07	4,44
40	C/P	1,81	1,97	2,11	2,43	2,59	2,93	3,19	3,42	3,61	3,93	4,20	4,44	4,84
50	C/P	1,93	2,11	2,25	2,59	2,77	3,13	3,42	3,65	3,86	4,20	4,50	4,75	5,18
60	C/P	2,04	2,23	2,38	2,74	2,93	3,31	3,61	3,86	4,07	4,44	4,75	5,02	5,47
70	C/P	2,14	2,33	2,49	2,87	3,07	3,47	3,78	4,04	4,27	4,65	4,97	5,25	5,73
80	C/P	2,23	2,43	2,59	2,99	3,19	3,61	3,93	4,20	4,44	4,84	5,18	5,47	5,96
90	C/P	2,31	2,51	2,69	3,09	3,31	3,74	4,07	4,36	4,60	5,02	5,36	5,66	6,18
100	C/P	2,38	2,59	2,77	3,19	3,42	3,86	4,20	4,50	4,75	5,18	5,54	5,85	6,37
150	C/P	2,69	2,93	3,13	3,61	3,86	4,36	4,75	5,08	5,36	5,85	6,25	6,60	7,20
200	C/P	2,93	3,19	3,42	3,93	4,20	4,75	5,18	5,54	5,85	6,37	6,81	7,20	7,85
250	C/P	3,13	3,42	3,65	4,20	4,50	5,08	5,54	5,92	6,25	6,81	7,29	7,70	8,39
300	C/P	3,31	3,61	3,86	4,44	4,75	5,36	5,85	6,25	6,60	7,20	7,70	8,13	8,86
350	C/P	3,47	3,78	4,04	4,65	4,97	5,62	6,12	6,55	6,92	7,54	8,06	8,51	9,28
400	C/P	3,61	3,93	4,20	4,84	5,18	5,85	6,37	6,81	7,20	7,85	8,39	8,86	9,66
450	C/P	3,74	4,07	4,36	5,02	5,36	6,06	6,60	7,06	7,46	8,13	8,69	9,18	10,01
500	C/P	3,86	4,20	4,50	5,18	5,54	6,25	6,81	7,29	7,70	8,39	8,97	9,48	10,33
600	C/P	4,07	4,44	4,75	5,47	5,85	6,60	7,20	7,70	8,13	8,86	9,48	10,01	10,91
800	C/P	4,44	4,84	5,18	5,96	6,37	7,20	7,85	8,39	8,86	9,66	10,33	10,91	11,89
1000	C/P	4,75	5,18	5,54	6,37	6,81	7,70	8,39	8,97	9,48	10,33	11,04	11,67	12,72
1250	C/P	5,08	5,54	5,92	6,81	7,29	8,23	8,97	9,59	10,13	11,04	11,81	12,47	13,60
1500	C/P	5,36	5,85	6,25	7,20	7,70	8,69	9,48	10,13	10,70	11,67	12,47	13,17	14,36
2000	C/P	5,85	6,37	6,81	7,85	8,39	9,48	10,33	11,04	11,67	12,72	13,60	14,36	15,66
2500	C/P	6,25	6,81	7,29	8,39	8,97	10,13	11,04	11,81	12,47	13,60	14,54	15,36	16,74
3000	C/P	6,60	7,20	7,70	8,86	9,48	10,70	11,67	12,47	13,17	14,36	15,36	16,22	17,68
4000	C/P	7,20	7,85	8,39	9,66	10,33	11,67	12,72	13,60	14,36	15,66	16,74	17,68	19,27
5000	C/P	7,70	8,39	8,97	10,33	11,04	12,47	13,60	14,54	15,36	16,74	17,90	18,91	20,61
6000	C/P	8,13	8,86	9,48	10,91	11,67	13,17	14,36	15,36	16,22	17,68	18,91	19,97	21,77
8000	C/P	8,86	9,66	10,33	11,89	12,72	14,36	15,66	16,74	17,68	19,27	20,61	21,77	23,73
10000	C/P	9,48	10,33	11,04	12,72	13,60	15,36	16,74	17,90	18,91	20,61	22,04	23,28	25,37

GRAFICO PER DETERMINARE LA DURATA DEI CUSCINETTI A RULLI

LIFE CALCULATION CHART FOR ROLLER BEARINGS

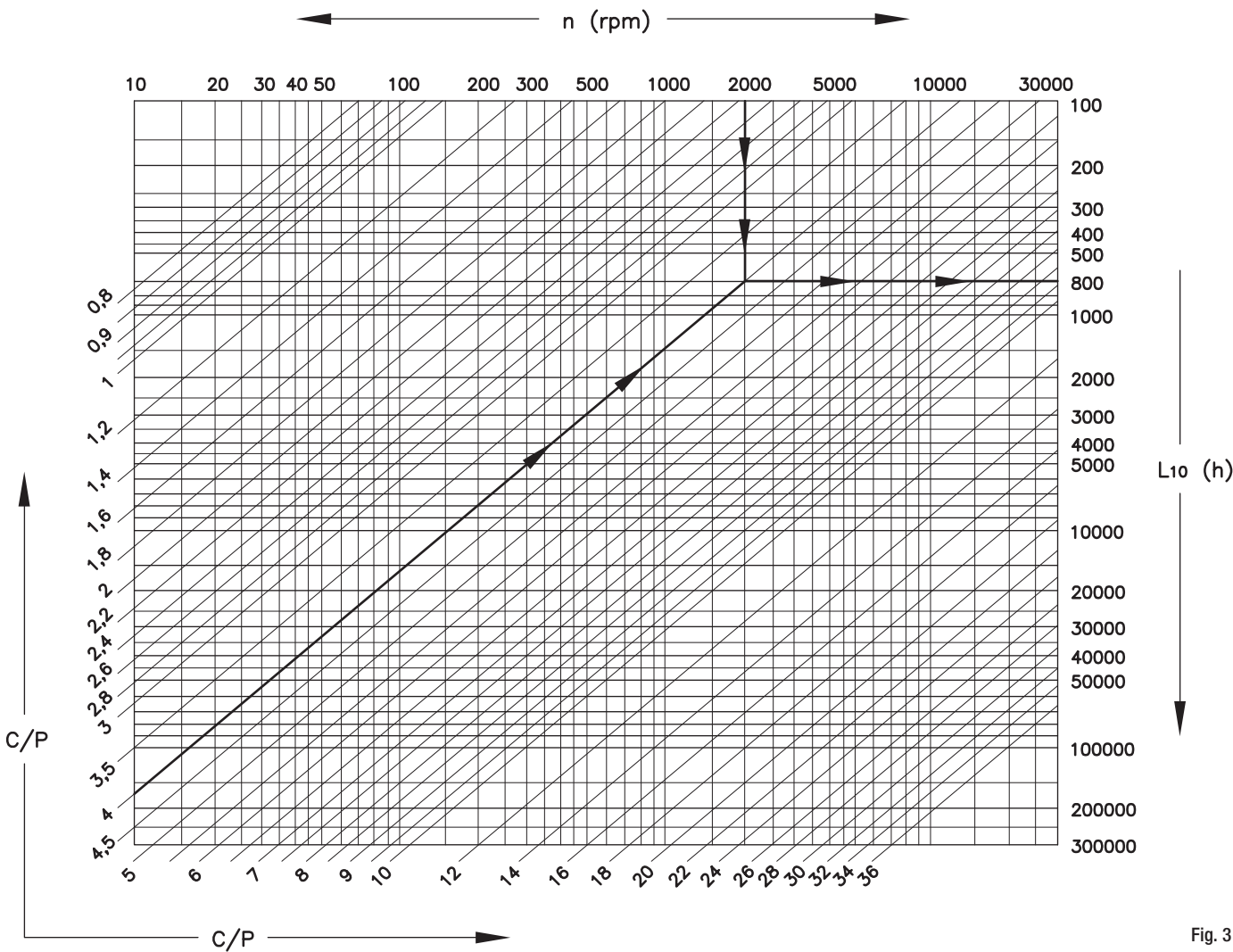


Fig. 3

Noti il rapporto tra i carichi (C/P) ed il numero di giri di funzionamento (n) è possibile, attraverso il grafico di Fig. 3, determinare la durata teorica di un cuscinetto a rulli cilindrici.

Esempio di calcolo

Dati: C = 20000
P = 5000
n = 2000

Risoluzione

Dai dati precedentemente indicati possiamo facilmente giungere ai valori che ci occorrono:

C/P = 4
n = 2000

A questo punto intrecciando la linea obliqua, riferita al rapporto tra i carichi, al segmento verticale, associato al numero di giri, troveremo un punto d'intersezione. Tracciando ora una retta orizzontale si arriverà ad intersecare il limite destro del grafico sul quale sono riportati i valori della durata teorica (in ore) del cuscinetto in esame.

Given the ratio between loads (C/P) and number of revolutions (n) it is possible, see chart Fig. 3, to establish the life of a cylindrical roller bearing.

Example of calculus

Data: C = 20000
P = 5000
n = 2000

Solution

In compliance with the parameters given before the solution is the following:

C/P = 4
n = 2000

The oblique line referring to loads will intersect the vertical line (revolutions) to give a point of intersection. A horizontal line will intersect the right limit of the chart which will show the values of the theoretical life (in hours) of the bearing under examination. In our example the bearing will have a theoretical life of about 800 hours.

DURATA TEORICA RICHIESTA

Parte essenziale per poter scegliere le dimensioni appropriate del cuscinetto è la conoscenza della durata richiesta, che normalmente è strettamente legata al tipo di macchina, all'affidabilità operativa, alla durata in esercizio ed alle esigenze di sicurezza di esercizio. Nell'impossibilità di avere indicazioni della durata nominale richiesta, se non si avessero proprie esperienze dirette, si può utilizzare i valori indicativi riportati nella tabella di Fig. 4 per i diversi tipi di macchine.

REQUIRED BASIC RATING LIFE

To determine the correct bearing size, it is essential to know the required basic rating life. This usually depends on the type of machine, on the operational reliability and on the duration in service. In the absence of above data, and of previous experiences the values given in Fig. 4 can be used.

VALORI ORIENTATIVI PER LA DURATA TEORICA RICHIESTA L _{10h} PER DIVERSI TIPI DI MACCHINA	
GUIDE TO VALUES OF REQUISITE BASIC RATING LIFE L _{10h} FOR DIFFERENT CLASSES OF MACHINES	
Tipo di macchina / Class of machines	Ore L _{10h} teoriche e di funzionamento / Operating hours
Macchine agricole / Lavoro saltuario - Macchine per lavorazioni stagionali Agricultural equipment / Machines used for short periods or for seasonal activities	400 - 5000
Macchine per l'edilizia Machinery for building	3000 - 8000
Montacarichi - Apparecchi per manipolazioni - Gru Goods lifts - Cranes	5000 - 12000
Laminatoi, trasportatori a nastro - Macchine varie per l'industria - Macchine utensili Rolling mills - Conveyors belts - Machine tools - Various equipment for industry	15000 - 30000
Macchine funzionanti 24 ore - Riduttori, laminatoi, estrusori - Macchine tessili Machines for continuous use 24 hours a day - rolling mills reduction units - Textile machinery	30000 - 50000

Fig. 4

TEMPERATURE DI ESERCIZIO

La ditta LI-BE utilizza normalmente per la costruzione dei cuscinetti acciai a tutta tempra o acciai da cementazione, secondo norma UNI 3097. Se non richiesto specificatamente il trattamento termico permette di ottenere una durezza pari a 60/62 HRC per gli anelli e di 62/64 HRC per i corpi di rotolamento. Se utilizzati fino ad una temperatura inferiore ai 120° non si hanno modifiche permanenti nella struttura, se utilizzati a temperature superiori si avrà una diminuzione della durezza e variazioni dimensionali (vedi Fig. 5). Dovremo tenere conto delle dimensioni delle capacità di carico dinamico nel calcolo della durata teorica applicando la formula:

C_{reale} = f_{cor} · C

OPERATING TEMPERATURES

LI-BE manufactures bearings in hardened or casehardened steel, according to UNI 3097. Thanks to the heat treatment it is possible to obtain hardness of 60/62 HRC for the rings and 62/64 HRC for the rolling elements. When used at temperatures lower than 120° there are no changes in the structure while when used at higher temperatures there will be a reduction in hardness and dimensional changes (Fig. 5). We should take into account the dynamic load carrying capacity when making calculations from theoretical life according to:

C_{real} = f_{cor} · C

Suffisso / Suffix	S0	S1	S2	S3	S4
Temperature di funzionamento Operating temperature	150	200	250	300	350
Fattore correzione f _{cor} relativo alla temperatura Correction factor fcor for temperatures	1	0,9	0,75	0,6	0,5

Fig. 5

CALCOLO DELLA DURATA CORRETTA

La durata nominale a fatica calcolata con la formula precedentemente spiegata è valida, quando si considerano cuscinetti costruiti in acciaio normale con carichi e condizioni di funzionamento normale e che venga accettato come valore di affidabilità del 90%. Con il progredire delle conoscenze tecnologiche la ISO ha introdotto alcune modifiche alla formula della durata teorica con lo scopo di tenere in considerazione altri fattori, come la qualità degli acciai, dei trattamenti termici, della lubrificazione e della pulizia.

La formula per il calcolo della durata è pertanto la seguente:

L_{na} = a₁ · a₂ · a₃ · (C/P)^p [10⁶ giri] oppure
L_{na} = a₁ · a₂ · a₃ · L₁₀ [10⁶ giri] oppure
L_{nah} = a₁ · a₂ · a₃ · L_{10h} [ore]

ADJUSTED RATING LIFE

The bearing life established through the previous formula is valid of bearings in standard steel and in normal operating conditions, with a generally accepted reliability of 90%. Following technological developments ISO made some changes to the formula of the bearing life and kept under consideration other factors such as the steel quality, heat treatments, lubrication and cleanness.

The formula is therefore the following:

L_{na} = a₁ · a₂ · a₃ · (C/P)^p [10⁶ rev] or
L_{na} = a₁ · a₂ · a₃ · L₁₀ [10⁶ rev] or
L_{nah} = a₁ · a₂ · a₃ · L_{10h} [hours]

dove

L_{na}	Durata nominale a fatica calcolata in milioni di giri, dove l'indice "n" è strettamente legato alla qualità del materiale ed ad un aumento dell'affidabilità pari a 100%
L_{nah}	Durata nominale a fatica corretta in ore
L_{10}	Durata nominale a fatica in milione di giri
L_{10h}	Durata nominale a fatica in ore
p	Esponente della formula per la durata di funzionamento: per cuscinetti a rulli $p = 10/3$ per cuscinetti a sfere $p = 3$
a_1	Fattore correttivo della durata nominale relativa all'affidabilità
a_2	Fattore correttivo della durata nominale relativa al materiale
a_3	Fattore correttivo della durata nominale relativa al funzionamento

Fattore correttivo della durata nominale a_1
Sono quei valori diversi da L_{10} di durata nominale che vengono raggiunti con un grado di effettiva affidabilità superiore al 90%.

La tabella di Fig. 6 ne riporta i dati:

Durata corretta L_{na} / Adjusted rating life L_{na}	Affidabilità in % / Reliability %	Fattore a_1 / Factor a_1
L_{10a}	90	1
L_{5a}	95	0,62
L_{4a}	96	0,53
L_{3a}	97	0,44
L_{2a}	98	0,33
L_{1a}	99	0,21

Fattore correttivo della durata nominale a_2
Nel determinare la durata nominale dei cuscinetti LI-BE si tiene normalmente conto che sono costruiti con acciai per cuscinetti di elevata qualità certificati e controllati per cui il valore a_2 è uguale a 1.
Per particolari cuscinetti in cui si richiedano caratteristiche di affidabilità si utilizzano acciai speciali ad alta qualità ed è opportuno consultare il nostro Ufficio Tecnico.
Eventualmente, per poter sfruttare pienamente tali acciai si devono adempiere alcuni obblighi particolari; per esempio se la lubrificazione è insufficiente ($a_3 > 1$) ciò comprometterebbe la sicurezza funzionale dei cuscinetti (fattore correttivo a_{23}).

Fattore correttivo della durata nominale a_3
Il fattore a_3 tiene conto di tutte le condizioni, sia negative che positive, che possono condizionare la durata a fatica.
Delle varie condizioni la più importante è la lubrificazione del cuscinetto, purché le temperature di funzionamento non siano troppo elevate; in tal caso si ridurrebbe il coefficiente di carico dinamico, come già descritto precedentemente.
Si è verificato che si raggiungono valori di durata nominale a fatica più alti, quando in condizione di lubrificazione idrodinamica non si ha contatto tra le superfici dei corpi volventi e la pista interessata dal moto volvente.
Nelle condizioni sopra indicate, con pulizia perfetta della pellicola lubrificante e carichi elevati in un'applicazione adeguatamente protetta, la durata nominale a fatica viene limitata dalla possibile corrosione sotto la superficie delle piste, dove il materiale non è omogeneo.
In presenza di carichi mediocri e nelle suddette condizioni ideali di lubrificazione non si prevedono danneggiamenti per affaticamento. Possiamo affermare che si raggiunge una resistenza a fatica infinita.

Fattore correttivo della durata nominale a_{23}
Essendo i fattori a_2 e a_3 interdipendenti tra di loro, è opportuno quantificarli con un unico fattore correttivo comune a_{23} . Il fattore a_{23} (vedi fig. 7) viene determinato mediante il rapporto

$$K = \frac{v}{v_1}$$

dove

v	Viscosità del lubrificante utilizzato
v_1	Viscosità di riferimento dipendente dalla velocità

Il valore di v_1 viene ricercato nel grafico di Fig. 8 in funzione del diametro medio del cuscinetto $(d + D)/2$ e della velocità n .
La viscosità v dell'olio di lubrificazione nelle condizioni di funzionamento si ricava dal diagramma v -T di Fig. 9 in funzione della temperatura di esercizio, riferita a 40°C, stabilita da una norma internazionale.

where

L_{na}	adjusted rating life in millions of revolutions, where "n" value is strictly linked to quality of the material and to increase in reliability of 100%
L_{nah}	adjusted rating life in hours
L_{10}	basic rating life in millions of revolutions
L_{10h}	basic rating life in operating hours
p	life exponent $p = 10/3$ for roller bearings $p = 3$ for ball bearings
a_1	life adjustment factor for reliability
a_2	life adjustment factor for material
a_3	life adjustment factor for operating conditions

Life adjustment factor a_1
The factor a_1 is used to determinate lives other than L_{10} life, that is lives which are attained or exceeded with greater probability than 90%.

The values are given in the Fig. 6 here below:

Life adjustment factor a_2
When determining the basic dynamic load ratings of LI-BE bearings it is taken into account that the steels used by LI-BE are of high quality level, certified and controlled so that a_2 is = 1.
For higher values of reliability where special steels will be used please consult LI-BE.
As further short indication, to totally exploit these steels few rules have to be followed. For example, if lubrication is insufficient ($a_3 > 1$) the operating function of the bearings will be damaged (adjustment factor a_{23}).

Life adjustment factor a_3
The operating factor a_3 takes in consideration all the conditions, negative and positive, that can influence the basic dynamic load rating.
The most important condition is lubrication, provided that the operating temperatures are not excessive. In this case the dynamic loading coefficient will be reduced, as before explained.
The highest basic load ratings will be attained when, under hydrodynamical lubrication, there is no contact between rolling elements and relevant raceway.
In the above mentioned conditions, with efficient cleanliness and high loads in adequately sealed bearing arrangement, the basic operating life will be limited by pitting, which will form under the surface of the raceways, where the material is not homogeneous.
At not heavy loads in the above mentioned conditions of ideal lubrication any damage due to fatigue are not foreseen. We can affirm that resistance to fatigue will be unlimited.

Life adjustment factor a_{23}
Since factors a_2 and a_3 are interdependent, it is better to define them under one combined factor that is a_{23} . This factor a_{23} (see Fig. 7) is established from:

$$K = \frac{v}{v_1}$$

where

v	Viscosity of the lubricant used
v_1	Viscosity depending on speed

In the Fig. 8 the value v_1 is taken according to the mean bearing diameter $(d + D)/2$ and to speed n .
The viscosity v of the lubrication oil in operation can be obtained in the diagram v -T di Fig. 9 based on the operating temperature, at 40°C, established by an international rule.

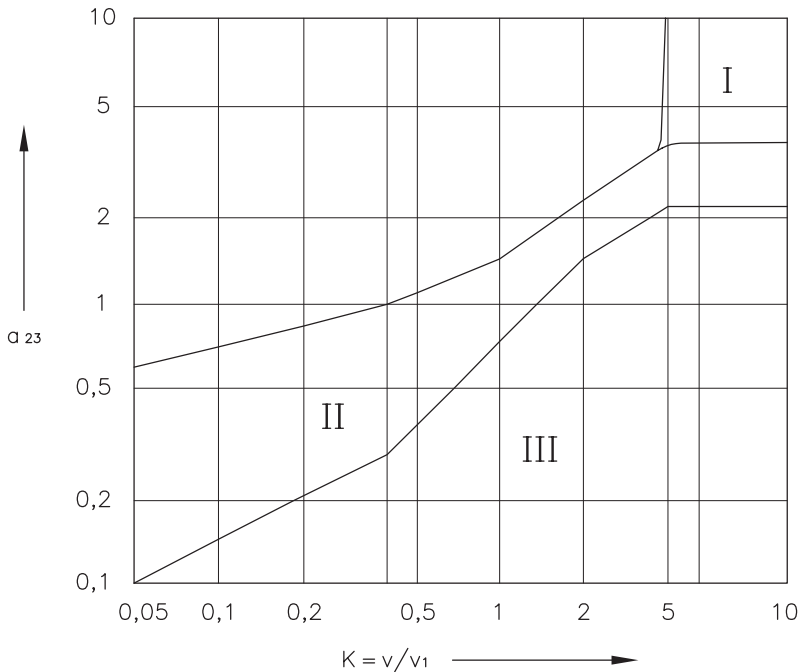


Fig. 7

Il grafico a fianco rappresenta i campi di applicazione di a_{23} per differenti condizioni di lavoro:
nella sezione I si ha la tendenza a resistenza a fatica infinita purché vengano rispettate alcune condizioni: la quantità di impurità deve essere insignificante ed il carico di limitata entità;
nella sezione II sono riprodotte le normali condizioni di lavoro dove, cioè, si ha una buona pulizia del lubrificante e gli additivi miscelati sono adatti;
nella sezione III è rappresentata una condizione di esercizio sfavorevole dove il tasso di inquinamento nel lubrificante è elevato ed il lubrificante non è adatto.

This chart shows the fields of applications of a_{23} in different working conditions:
in section I there is unlimited resistance to fatigue, provided that some conditions are respected: negligible impurities and limited loads.
in section II there are the normal operating conditions that is: good cleanliness of the lubricant and good additives;
in section III there is the case of unfavourable working environment: the lubricant is not suitable and moreover highly polluted.

Esempio di calcolo
Supponiamo di voler calcolare la durata corretta di un cuscinetto LI-BE tipo TR.040080.ZZ sottoposto alle seguenti condizioni di funzionamento:

Velocità	$n = 400$ rpm
Viscosità del lubrificante	$v = 46$ mm ² /s (alla temperatura di funzionamento)
Carico radiale a cui è sottoposto il cuscinetto	$P = 15.000$ N
Carico dinamico	$C = 87.000$ N
Affidabilità	95%
Esponente per il calcolo della durata	$p = 10/3$ (in quanto cuscinetto a rulli)

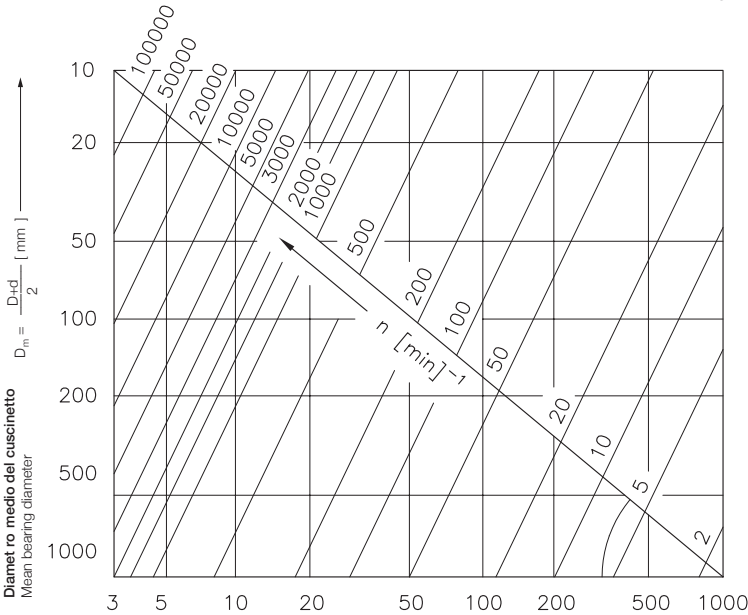
La durata corretta si ottiene tramite la formula:

$$L_{sa} = a_1 \cdot a_{23} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Il valore di a_1 si ricava dalla tabella di Fig. 6 dove alla richiesta di affidabilità pari al 95% corrisponde un fattore correttivo:

$$a_1 = 0,62$$

Il valore di a_{23} si ricava dalla Fig. 7 in relazione a K , dove $K = v/v_1$, v lo conosciamo in quanto è una delle condizioni di funzionamento mentre v_1 lo possiamo ricavare dal grafico di Fig. 8



Example of calculus
Let us imagine to calculate the exact basic life if LI-BE bearing type TR.040080.ZZ ($d = 40$ mm; $D = 80$ mm) which is subjected to following operating conditions:

Speed	$n = 400$ rpm
Lubricant viscosity	$v = 46$ mm ² /s (at operating temperature)
Radial load	$P = 15.000$ N
Dynamic load	$C = 87.000$ N
Reliability	95%
Life exponent	$p = 10/3$ (as roller bearings)

The correct basic life is obtained through the formula:

$$L_{sa} = a_1 \cdot a_{23} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Factor a_1 is taken from Fig. 6 where the request for 95% of reliability corresponds to following adjusted factor:

$$a_1 = 0,62$$

Factor a_{23} is taken from Fig. 7 in relation to K , where $K = v/v_1$, v is a known factor since it is one of the conditions for operation while v_1 can be taken from chart Fig. 8

Fig. 8

Considerando
 $n = 500$ rpm
 $D_m = (d + D)/2 = 60$ mm

Si legge
 $v_1 = 36$ mm²/s
 $K = v/v_1 = 46/36 = 1,277$

Data
 $n = 500$ rpm
 $D_m = (d + D)/2 = 60$ mm

we have
 $v_1 = 36$ mm²/s
 $K = v/v_1 = 46/36 = 1,277$

A questo punto abbiamo tutti i dati necessari.

Dal grafico di Fig. 7, considerando $K = 1,277$ e la zona II (in condizioni normali di lavoro), otteniamo

$$a_{23} = 0,9 \div 1,7$$

Ritornando alla formula iniziale otteniamo

$$L_{sa} = 0,62 \cdot (0,9 \div 1,7) \cdot \left(\frac{87.000}{15.000} \right)^{10/3} = 195,60 \div 369,47 \text{ [milioni di giri]}$$

Talvolta il valore della viscosità del lubrificante (v) non è noto, ma, conoscendo la temperatura di esercizio e la viscosità nominale a 40° , è ricavabile dal grafico di Fig. 9

The necessary data are thus all available.

From chart Fig. 7, at value $K = 1,277$ and section II (standard working conditions), we will have

$$a_{23} = 0,9 \div 1,7$$

Referring to the opening formula we will therefore obtain:

$$L_{sa} = 0,62 \cdot (0,9 \div 1,7) \cdot \left(\frac{87.000}{15.000} \right)^{10/3} = 195,60 \div 369,47 \text{ [millions of rev.]}$$

In some cases the value of lubricant viscosity (v) is not known although it can be obtained from chart Fig. 9 provided that we know the operating temperature and the standard viscosity at 40°

Esempio di calcolo

Example of calculus

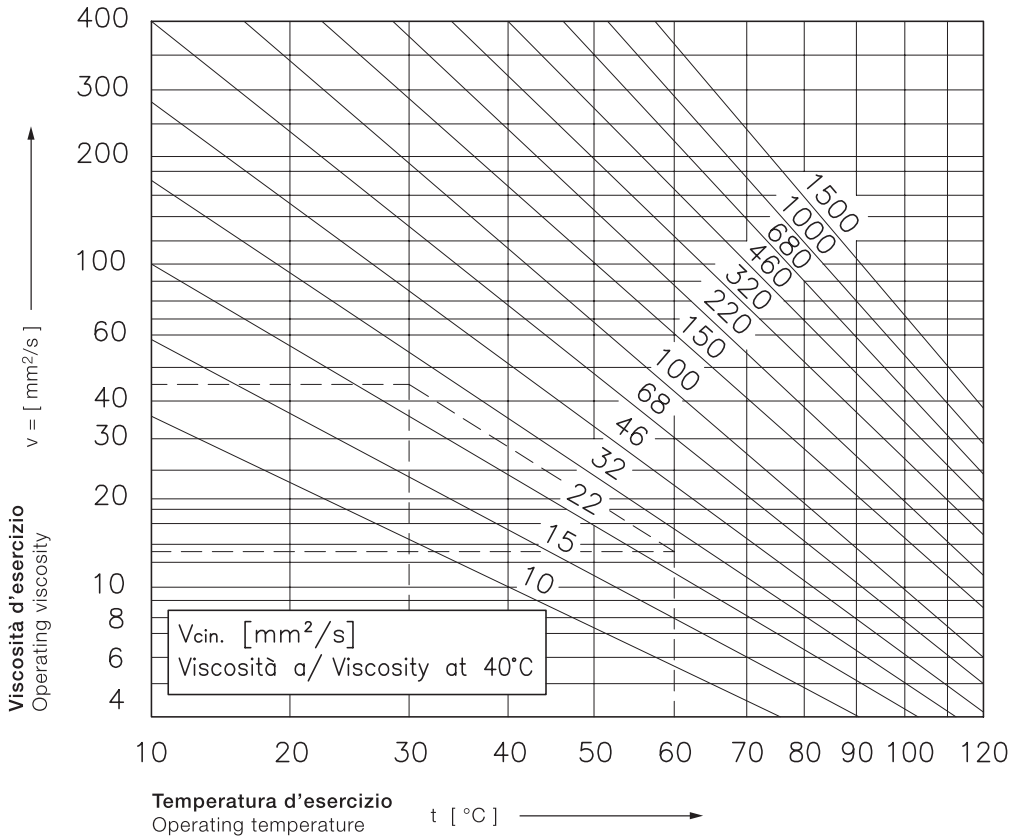


Fig. 9

Supponiamo di disporre dei seguenti dati:

Let us suppose to have following data:

Viscosità del lubrificante a 40° $v_{cin} = 26 \text{ mm}^2/\text{s}$
Temperatura di esercizio $T = 60^\circ \text{ C}$

Viscosity of the lubricant at 40° $v_{cin} = 26 \text{ mm}^2/\text{s}$
Operating temperatures $T = 60^\circ \text{ C}$

Si legge:
Viscosità di esercizio $v = 13 \text{ mm}^2/\text{s}$

The result is:
Operating viscosity $v = 13 \text{ mm}^2/\text{s}$

Il grafico di Fig. 9 ci permette, inoltre, di determinare la viscosità d'esercizio ad una temperatura diversa da quella di partenza.

The chart 9 will allow us to determine the operating viscosity at a temperature which is different from the initial one.

Esempi di calcolo

Consideriamo le condizioni d'esercizio precedenti ($v_{cin} = 26 \text{ mm}^2/\text{s}$ a 40°C ; $v = 13 \text{ mm}^2/\text{s}$ a 60°C).

Si costruisce sul diagramma di Fig. 9 una linea passante per i due punti corrispondenti ai dati precedenti e si traccia una linea verticale a partire dalla temperatura voluta (ad esempio 30°C) che vada ad intersecare la retta costruita precedentemente.

A questo punto è molto semplice leggere il valore di viscosità così ottenuto:

ad una temperatura di 30°C corrisponde una viscosità di esercizio $v = 46 \text{ mm}^2/\text{s}$

Example of calculus

Let us keep the previous parameters ($v_{cin} = 26 \text{ mm}^2/\text{s}$ at 40°C , $v = 13 \text{ mm}^2/\text{s}$ at 60°C). In the Fig. 9 a line will go through the two points corresponding to the previous data and a vertical line will be drawn starting from the desired temperature (for example 30°C) which will have to cross the line previously obtained.

The value of viscosity will be therefore the following:

at a temperature of 30°C corresponds the following operating viscosity $v = 46 \text{ mm}^2/\text{s}$

LUBRIFICAZIONE

Per poter sfruttare al massimo le potenzialità di un cuscinetto è importantissima, se non essenziale, la scelta di un lubrificante adatto. Il lubrificante infatti assolve a determinati compiti:

- Separa gli elementi altrimenti a contatto
- Permette una notevole riduzione del calore prodotto dal funzionamento del cuscinetto (lubrificazione ad olio)
- Permette la tenuta dall'esterno (lubrificazione a grasso) impedendo la contaminazione da parte di impurità esterne
- Riduce notevolmente la rumorosità di funzionamento
- Adeguatamente miscelato, protegge dalla corrosione.

Per muoversi tra le numerose qualità di lubrificante esistenti in commercio e scegliere quello adatto alle nostre necessità, dobbiamo innanzitutto conoscere i seguenti parametri:

- Forma e dimensioni del cuscinetto
- Temperatura della zona di applicazione
- Velocità di rotazione
- Esecuzione delle parti circostanti il cuscinetto
- Tipo di alimentazione del lubrificante

I cuscinetti volventi possono essere lubrificati sia con olio che con grasso.

Notevolmente meno frequente è l'uso di lubrificanti solidi.

In ogni caso, i lubrificanti vengono additivati con sostanze che oltre a proteggere gli elementi metallici dalla corrosione e dall'usura, possono aumentare le capacità di carico in condizioni sfavorevoli di lubrificazione.

I vantaggi apportati dagli additivi non sono però permanenti: variano al variare della temperatura e possono intaccare le superfici a loro contatto. È perciò necessario controllare che i lubrificanti siano compatibili:

- Tra loro
- Con i mezzi che prevengono la corrosione e garantiscono la conservazione del cuscinetto
- Con le materie plastiche (elastomeri e duro plastici)
- Con le leghe leggere e non ferrose.

Per ottenere le migliori condizioni di lubrificazione è opportuno che:

- Sia utilizzata la quantità minima indispensabile di lubrificante
- Il condotto di lubrificazione abbia lunghezza minima e permetta l'afflusso diretto al foro di lubrificazione.

Lubrificazione a grasso

I grassi lubrificanti sono dei sintetici addensati miscelati con additivi che ne migliorano le qualità.

Come addensanti vengono normalmente utilizzati saponi metallici (il più comune è il sapone al litio).

Il grasso, rispetto all'olio, presenta i vantaggi di poter essere trattenuto più facilmente e di proteggere i cuscinetti dall'umidità e dalle impurità.

La scelta del grasso lubrificante appropriato si basa sui seguenti criteri:

- La viscosità dinamica deve essere adeguata; ad alto regime di rotazione si raccomandano grassi lubrificanti a bassa viscosità mentre a bassi regimi si preferiscono grassi ad alta viscosità
- Il campo di temperatura del grasso deve essere sufficientemente superiore al campo di temperatura che si presenta sul cuscinetto
- La consistenza si deve adattare all'applicazione; a temperature elevate i grassi non devono diventare troppo fluidi e a temperature basse non devono presentare una densità molto elevata.
- Per orientarsi meglio i grassi sono stati suddivisi in classi (NLGI) che ne rappresentano la consistenza. Preferibilmente vengono adottate le classi NLGI 1, 2 e 3. La NLGI 1 si adatta meglio alle temperature elevate mentre la NLGI 3 alle basse.
- La miscibilità deve essere possibile a patto che abbia: lo stesso olio base; lo stesso mezzo che conferisce la viscosità; prossimità delle viscosità dell'olio base; coincidenza della consistenza.
- La capacità di carico deve essere sufficientemente alta. Normalmente per i carichi elevati vengono introdotti additivi speciali (EP) che hanno il compito di accrescere queste capacità.
- L'idrorepellenza deve essere valutata a seconda delle condizioni di funzionamento che possono prevedere una maggiore o minore infiltrazione d'acqua.
- La conservazione deve avvenire: ad una temperatura tra 0°C e 40°C ; con umidità non superiore al 65%; in un ambiente dove la contaminazione da parte di agenti esterni (vapori, gas, liquidi, acidi) non sia possibile.

Un periodo di giacenza superiore a quello prescritto dai fornitori può provocare un deterioramento della qualità del prodotto.

LUBRICATION

The choice of a suitable lubricant is an important, when not essential, precondition for a long service life of the bearing. The lubricant must fulfils different tasks:

- It prevents contacts between elements which otherwise will touch
- It grants a high reduction of heat caused by the bearing operation (oil lubrication)
- It assists sealings (grease lubrication) and prevent contamination from external impurities
- It considerably reduces working noise
- It prevents corrosion.

To be able to choose the lubricant which better suits one's requirements among the lubricants now in the market it is necessary to know following parameters:

- Type and dimensions of the bearing
- Surrounding temperature
- Speed
- Layout and design of the adjacent parts of the bearing
- Lubricant feed

Rolling bearings are suitable for oil and grease lubrication.

The use of solid lubricant is less frequent.

In any case, lubricants have also additives which do not only protect the metallic elements against corrosion and wear, they can also increase loading capacities under unfavourable lubrication conditions.

However it is important to remark the advantages brought by the additives are not permanent: the vary according to changes in temperatures and can eat into the surfaces at they contact. It is therefore necessary to check that lubricants are compatible:

- between them
- with elements preventing corrosion.
- with plastic materials (elastomers and hardoplastics)
- with light and not ferrous alloys.

To obtain the most favourable lubrication conditions it is important that:

- the minimum of lubricant necessary to ensure lubrication is used
- the lubrication channel is as short as possible and with the direct access to lubrication hole.

Grease lubrication

Lubricating greases are thickened synthetic fluids mixed with additives which improve their properties.

Metallic soaps are usually used as thickening agents (the most common is the lithium soap).

Grease offers certain advantages compared to oil: it is more easily retained in the bearing arrangement and protects against damp and impurities.

Following criteria have to be taken into consideration when choosing the most suitable grease:

- suitable dynamic viscosity: at high rotating speed the grease at low viscosity are recommended while at low rotating speed greases with high viscosity should be used. The operating temperature range of the grease has to be higher than the operating temperature in the bearing.
- consistency has to be suitable for application: at high temperatures the greases have not to be too fluid while at low temperatures they should not show too a high level of consistency. Greases consistency is normally quoted according to classes (NLGI scale). Classes NLGI 1, 2 and 3 are the most used. NLGI 1 is the best for high temperatures and NLGI 3 for the low temperatures.
- Miscibility is possible provided that: the oil base is the same; the agent giving viscosity is the same; closeness of the viscosities properties in the base oil Same consistency.
- Loading capacity has to be quite high. In case of very high loads special additives will be added. They will make the loading capacity increase.
- The water repellent quality has to be esteemed according to the operating conditions which give high or low water filtration.
- The greases have to be kept in stock: at temperatures between 0°C and 40°C ; with moisture no higher than 65%; in rooms where contamination from external agents (gas, liquids, acids, steams) is not possible.

A period of stock which exceeds the one established by the supplier might affect the quality of the product.

Grassi

Nella tabella seguente (Fig. 10) sono riportati i grassi che vengono generalmente utilizzati nei cuscinetti LI-BE. Hanno diverse caratteristiche e si adattano a differenti condizioni di funzionamento.

Proprietà / Properties	Retinax WB3	Albida Grease RL2	AeroShell Grease 5	Super Grease EP2
Applicazioni / Applications	Normale / Normal	Alte temperature / High temperatures	Basse temperature / Low temperatures	Forti carichi / Heavy loads
Sapone / Soap	Litio / Lithium	Litio complesso / Complex Lithium	Litio / Lithium	Litio/Calcio / Lithium/Calcium
Olio base / Base oil	Minerale / Mineral	Minerale / Mineral	Sintetico / Synthetic	Minerale / Mineral
Campo di temperature / Temperature range	-15°C / +110°C	-20°C / +150°C	-40°C / +177°C	-20°C / +100°C
Viscosità cinematica dell'olio Kinematic viscosity of oil base cSt (a 40°C)	209	100	32 (a 100°C)	14,5 (a 100°C)
Consistenza / Consistency (NLGI)	3	2	5	2

Fig. 10

Si possono utilizzare grassi di altre case produttrici, purché abbiano le stesse caratteristiche.

Rilubrificazione

La rilubrificazione avviene quando la durata d'esercizio del grasso è inferiore alla durata del cuscinetto. Genericamente si può affermare che il momento in cui si può effettuare la rilubrificazione dipende da:

- Dimensione del cuscinetto
- Velocità di rotazione
- Temperatura di esercizio
- Tipo di grasso
- Ambiente di lavoro

Intervalli di rilubrificazione

L'intervallo di rilubrificazione corrisponde alla durata a fatica d'impiego del lubrificante (a temperature che non superano i 70°C). All'aumentare della temperatura l'invecchiamento del grasso accelera.

Si consiglia, partendo dalla temperatura di funzionamento di 70°C, di dimezzare gli intervalli di lubrificazione ad ogni aumento di 15°C.

In ogni caso, se il periodo di rilubrificazione è inferiore a sei mesi si consiglia di effettuare delle semplici aggiunte (il grasso va comunque sostituito completamente alla terza operazione di rabbocco).

Se l'intervallo di rilubrificazione è superiore a sei mesi è opportuno asportare tutto il grasso e sostituirlo con dell'altro fresco. Generalmente la durata di impiego è nota.

Per richieste particolari o nel caso in cui la durata ed i tempi di rilubrificazione non fossero noti è necessario rivolgersi al nostro Ufficio Tecnico.

Quantità di lubrificante per la rilubrificazione

Per quanto riguarda la quantità di lubrificante necessario, possiamo fare riferimento alla seguente formula:

$$G = x \cdot D \cdot B$$

dove

- G Quantità di grasso da fornire [g]
D Diametro esterno del cuscinetto [mm]
B Larghezza totale del cuscinetto (per i cuscinetti assiali si fa riferimento all'altezza H) [mm]
x Fattore dipendente dalla periodicità della rilubrificazione:
per una rilubrificazione a frequenza giornaliera 0,001
per una rilubrificazione a frequenza settimanale 0,002
per una rilubrificazione a frequenza mensile 0,003
per una rilubrificazione a frequenza annuale 0,004
per una rilubrificazione ad intervalli di due o tre anni 0,005

Greases

Hereunder (Fig. 10) the greases which are normally used in LI-BE bearings. They have different properties and will be suitable for different operating conditions.

Other types of greases, provided they have same characteristics, can be used.

Relubrication

Relubrication is necessary when the grease life is shorter than bearing life. Generally relubrication depends on:

- Bearings dimension
- Rotation speed
- Operating temperature
- Type of grease
- Working environment

Relubrication interval

The relubrication interval corresponds to the operating hours of the grease (at operating temperatures no higher than 70°C). If the bearing temperature rises the relubrication interval reduces.

The interval should be halved for every increase of 15°C above the temperature of 70°C. If the relubrication interval is shorter than 6 months new fittings should be made (the grease will have in any case to be totally replaced after third relubrication).

If the relubrication interval is longer than 6 months it is better to remove the used grease and replace it with fresh one.

The grease life is usually known.

For special applications or uncertain relubrication intervals contact LI-BE Engineering Service.

Regreasing quantities

The amount of grease needed for relubrication can be obtained from:

$$G = x \cdot D \cdot B$$

where

- G Grease quantity [g]
D Bearing outer diameter [mm]
B Total bearing width (for thrust bearings the reference is height H) [mm]
x Factor dependent on relubrication interval:
x = 0,001 in case of daily relubrication
x = 0,002 in case of weekly relubrication
x = 0,003 in case of monthly relubrication
x = 0,004 in case of relubrication every year
x = 0,005 in case of daily relubrication every two/three years

Lubrificazione ad olio

La lubrificazione ad olio è adottata in presenza di alte velocità, elevate temperature e quando è necessario asportare calore.

Gli oli, realizzati con oli minerali addizionati con additivi che ne migliorano la qualità, devono avere una viscosità adeguata, un appropriato indice di viscosità, buone proprietà antiossidanti, antiruggine, anticorrosione ed antischiuma, untuosità adatta e alta portanza della pellicola lubrificante (generalmente possono essere utilizzati fino ad una temperatura di 120°C/130°C).

Attualmente sono molto utilizzati oli sintetici che denotano una buona stabilità a diverse temperature, elevata viscosità, compatibilità, infiammabilità e basso punto di scorrimento (impiegati con temperature di funzionamento fino a +210/220°C). La scelta dell'olio è basata principalmente sulla necessità di avere una determinata viscosità ad una temperatura di funzionamento precisa. Per alte velocità si consigliano oli a bassa viscosità.

In presenza di forti sbalzi di temperatura ed elevati carichi è preferibile utilizzare oli con alta viscosità.

La viscosità degli oli è generalmente indicata, secondo norme internazionali, per una temperatura di 40°C.

I metodi impiegati per questo tipo di lubrificazione sono:

A bagno d'olio

Il cuscinetto viene immerso parzialmente nell'olio che, a riposo, deve raggiungere il centro del corpo volvente inferiore. Ad ogni giro, il lubrificante viene pescato dalle parti rotanti, distribuito e rigettato nel bagno. Questo metodo di lubrificazione viene adottato a basse e medie velocità di funzionamento.

A circolazione d'olio

Consente l'asportazione di calore ed ostacola l'accesso di impurità. Il lubrificante viene incanalato nel cuscinetto tramite una pompa. Dopo che l'olio ha attraversato il cuscinetto, viene filtrato e raffreddato prima di ritornare in circolo. Per fare in modo che il lubrificante circoli completamente è consigliato utilizzare un volume d'olio dato dalla seguente formula:

$$M = \frac{m \cdot 60}{n_v} \quad [1]$$

dove

- M Volume dell'olio
m Portata dell'olio circolante
 n_v Numero di volte di immissione del lubrificante (da 3 ad 8)
(è consigliato il numero più basso possibile onde evitare un'eccessiva contaminazione)

A getto d'olio

Permette di operare ad alte velocità senza alzare troppo la temperatura di funzionamento. In questo caso il lubrificante viene diretto verso un lato del cuscinetto mediante un getto ad alta pressione. La velocità del getto dovrà essere elevata (almeno 15 m/s) in modo da permettere ad una parte dell'olio di superare le turbolenze che si vanno a creare attorno al cuscinetto in funzione.

A nebbia d'olio

Consente di operare a velocità più alte rispetto agli altri metodi, ma in presenza di carichi ridotti. L'olio viene trattato con aria compressa, filtrata e priva di umidità, e successivamente condotto vicino ai cuscinetti mediante un sistema di tubature che ne determinano accuratamente il dosaggio.

Cambio dell'olio

Il cambio d'olio è effettuato ad intervalli dipendenti essenzialmente dalle condizioni di funzionamento.

È consigliato una volta all'anno per la lubrificazione a bagno d'olio (se la temperatura di funzionamento non supera i 60°C). Per la lubrificazione a getto il cambio dell'olio dipende esclusivamente dalle condizioni del lubrificante, per quella a nebbia generalmente non vi è alcun recupero.

Classificazione ISO della viscosità

Nella tabella di Fig. 11 sono elencati gli intervalli di viscosità per i lubrificanti industriali, secondo ISO.

Sono esclusi gli oli per motori, cambi e differenziali (classificati secondo SAE).

Oil lubrication

Oil lubrication is generally used in case of high speed and when it is necessary to transfer heat from the bearing. The mineral oils, containing additives which improve their quality need to have a good level of viscosity, good oxidation resistance anticorrosion and anti-foam properties and high resistance of the oil film (they can be generally used at temperature of +120°C/130°C). They have to be rustproof. Nowadays there is a widespread use of synthetic oils whose characteristics are: a good stability at different temperatures, high viscosity, compatibility and low running level (at temperatures +200°C/+210°C). The choice for a particular oil will be made according to the need for a certain level of viscosity at a specific operating temperature. For high speeds, low viscosity oils will be recommended. In case of sudden changes in temperatures and heavy loads it is better to use oils at high viscosity. The oil viscosity is standardized, according to the international rules, for a reference temperature of 40°.

The lubrication systems in this case are:

Oil bath

The bearing will be plunged into an oil bath. Being the bearing stationary, the oil has to reach the centre of the lowest rolling element. When rotating, the lubricant will be taken from the rolling elements, distributed and pushed again into the bath. This system is suitable for bearings working at low and medium speeds.

Oil circulation system

It reduces temperature in the bearing and prevents excess of impurities. A pump is usually required to circulate the oil. The lubricant oil, after passing through the bearing, is filtered and cooled before new circulation. The following data will help in establishing the volume of oil to make the lubricant circulate completely:

$$M = \frac{m \cdot 60}{n_v} \quad [1]$$

where

- M Oil volume
m Oil capacity
 n_v Number of relubrications (from 3 to 8)
(The lowest number is recommended to avoid excessive contamination)

Oil jets system

It enables to operate at high speeds without excessive increase of the operating temperature. The oil is injected at high pressure into the bearing at one side. The velocity of the oil jet has to be sufficient high (15 m/s at least) to make the oil penetrate through the turbulent air surrounding the bearing.

Oil mist system

This method is used for high speed applications at reduced loads. Dry compressed air with no humidity is filtered into the oil. The mist is then transported to the bearing through a pipe system which regulated the quantities.

Oil change

The frequency at which the oil should be changed mainly depends on operating conditions. When the bath lubrication is employed it is normally sufficient to change the oil once a year (provided that the operating temperature does not exceed the 60°C). When oil jet lubrication is employed the frequency of change depends exclusively on the lubricant conditions while for the oil mist lubrication most of the oil is conveyed to the bearing once only.

ISO determination of viscosity

Hereunder Fig. 11 shows the viscosity intervals for industrial lubricants, according to ISO.

Motor oils, gearbox and differential gear oils are excluded (classification is according to SAE).

Fig. 11

Gradazione di viscosità ISO / ISO viscosity ratio	Viscosità a 40°C (cSt) / Viscosity at 40°C (cSt)			Gradazione di viscosità ISO / ISO viscosity ratio	Viscosità a 40°C (cSt) / Viscosity at 40°C (cSt)		
	Valore medio / Mean value	Min. / Minimum	Mass. / Maximum		Valore medio / Mean value	Min. / Minimum	Mass. / Maximum
2	2,2	1,98	2,42	68	68,0	61,2	74,8
3	3,2	2,88	3,52	100	100,0	90,0	110,0
5	4,6	4,14	5,06	150	150,0	135,0	165,0
7	6,8	6,12	7,48	220	220,0	198,0	242,0
10	10,0	9,00	11,0	320	320,0	288,0	352,0
15	15,0	13,5	16,5	460	460,0	414,0	506,0
22	22,0	19,8	24,3	680	680,0	612,0	748,0
32	32,0	28,8	35,2	1.000	1.000,0	900,0	1110,0
46	46,0	41,4	50,6	1.500	1.500,0	1.350,0	1650,0

CUSCINETTO SOLLECITATO STATICAMENTE

I cuscinetti non vengono sollecitati solo dinamicamente, ma possono ricevere anche una sollecitazione statica, se sottoposti ad urti intermittenti, sia nel caso in cui sotto carico ruoti molto lentamente, sia che compia piccole oscillazioni o ancor meglio sia completamente fermo. Esistono poi altri casi che vanno analizzati specificatamente con i nostri tecnici. Per questi casi di funzionamento, nel determinare il dimensionamento del cuscinetto, bisogna tenere conto che il carico radiale ammissibile non è dato dall'affaticamento del materiale, ma bensì dalle deformazioni permanenti che si vengono a creare tra le piste ed i corpi volventi. Ricordiamo che, come indicato nella ISO 76-1987 il coefficiente di carico statico corrisponde a quella sollecitazione calcolata nel centro della superficie di contatto fra il corpo volvente più caricato e la pista di rotolamento pari a:

- 4.200 N/mm² per tutti i cuscinetti a sfere esclusi quelli orientabili a due corone di sfere
- 4.000 N/mm² per tutti i cuscinetti a rulli.

Il coefficiente di carico statico C0 è indicato nelle tabelle dimensionali per ogni tipo di cuscinetto LI-BE.

Carico statico equivalente

Se un cuscinetto è sollecitato da una forza, come indicato nella Fig.12, abbiamo un caso classico di carico combinato.

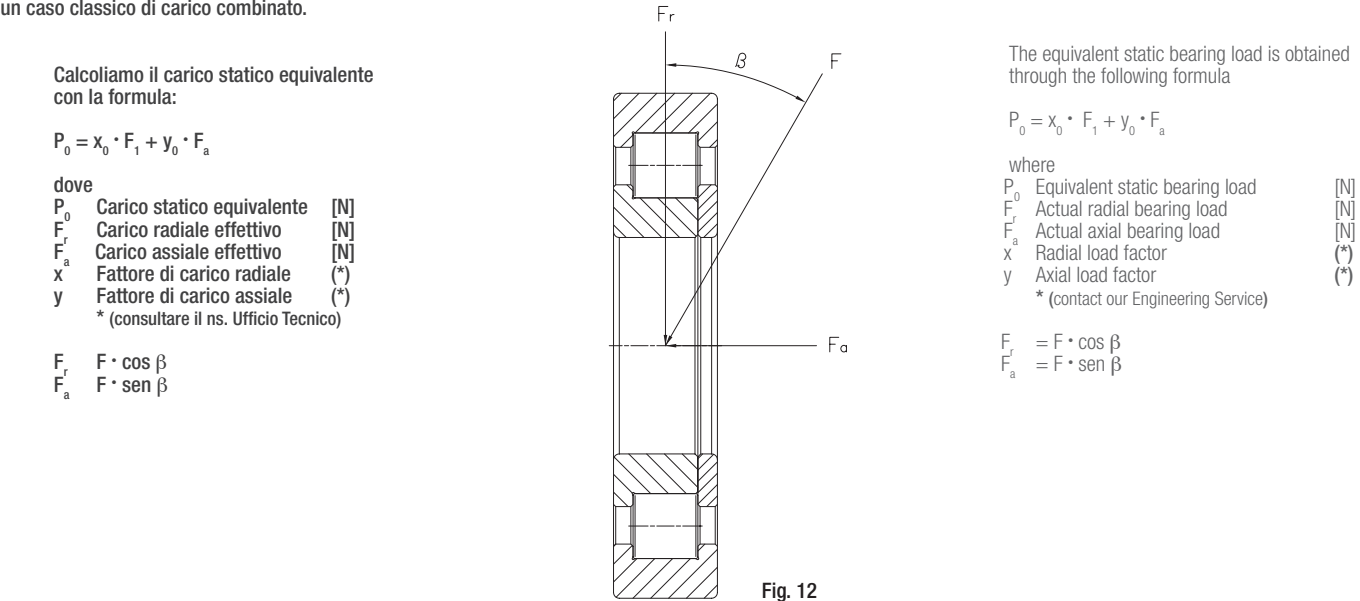


Fig. 12

Verifica delle capacità di carico statico

Per verificare se il cuscinetto è stato scelto in modo corretto, viene consigliato, quando esiste la possibilità di conoscere il carico statico equivalente, di accertarsi mediante la formula

$$f_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

$$f_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

che la capacità di carico statico sia idonea mediante la tabella di Fig. 13

f ₀	Tipologie dei cuscinetti / Types of bearing
0,8 - 1	Cuscinetti per esigenze modeste / Bearings for low requirements
1 - 1,5	Cuscinetti per esigenze normali / Bearings for normal requirements
1,5 - 3,0	Cuscinetti per esigenze elevate con carichi elevati / Bearings for high requirements with heavy loads

Fig. 13

STATIC BEARING LOAD

Bearing are not only submitted to dynamic loads, they can be subjected to static loads too, when operating at very slow speeds, when making slow oscillating movements, when subjected to sudden shocks or even completely still. Other possible situations will be studied by our engineering service. In the above described cases the load carrying capacity is determined not by fatigue but by the permanent deformations at the contacts between raceways and rolling elements. As indicated by ISO 76-1987 the static load rating corresponds to the stress occurring in the centre of the surface between the most loaded rolling element and the raceway. It is written as follows:

- 4.200 N/mm² for ball bearings, with the exception of adjustable balls bearing, double row
- 4.000 N/mm² for rollers bearings

The basic static load rating C₀ is included in the technical description of every LI-BE bearing.

Equivalent static bearing load

When a bearing is subjected to a load as shown in Fig.12, there is a classic case of combined load.

CAPACITÀ DI CARICO ASSIALE DEI CUSCINETTI A RULLI CILINDRICI

Normalmente i cuscinetti a rulli cilindrici sono utilizzati per sopportare carichi puramente radiali, in presenza di una piccola componente assiale si utilizzano cuscinetti a rulli con orletti sia sull'anello esterno che sull'anello interno. In questi ultimi anni va sempre più diffondendosi l'utilizzo di cuscinetti a rulli cilindrici utilizzati per sopportare carichi combinati specialmente per i cuscinetti dei profili di montanti di carrello elevatore e montati con il sistema inclinato (vedi i cuscinetti LI-BE specifici per queste applicazioni). Riteniamo che il calcolo esatto delle capacità di carico assiale, per le diverse condizioni di esercizio, sia praticamente impossibile da ottenere. Tuttavia si può ipotizzare una valutazione orientativa frutto di esperienze e di prove di laboratorio. Per applicazioni particolari con cuscinetti speciali è possibile richiedere informazioni all'Ufficio Tecnico.

Cuscinetti lubrificati a grasso

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(2 - \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

Cuscinetti lubrificati ad olio

Per (n · D_m) ≤ 110.000

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(1 - \frac{1}{6} \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

Per (n · D_m) ≥ 110.000

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(2 - \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

dove

F _a	Carico assiale massimo ammissibile	[Kg]
D _m	Diametro medio del cuscinetto	[mm]
n	Velocità di funzionamento	[giri/min]
f _a	Coefficiente che tiene conto delle modalità di utilizzo (vedi Fig. 15)	
f _b	Coefficiente che dipende dalle dimensioni interne del cuscinetto per la particolare forma dei cuscinetti a catalogo LI-BE, il valore consigliato è in Fig. 14. Per particolari cuscinetti non a catalogo o per particolari esecuzioni speciali chiedere informazioni all'Ufficio Tecnico LI-BE.	

AXIAL LOAD CAPACITY IN CYLINDRICAL ROLLER BEARINGS

Cylindrical roller bearings are predominantly used to bear radial loads only. In case of axial loads roller bearings with flanges on the outer and inner rings will be chosen. In the last years there has been a more frequent use of cylindrical roller bearings able to bear combined loads. The main application is in the fork lift trucks masts where the bearings have inclined mounting (see specific LI-BE bearings). LI-BE believes that it is impossible to obtain the exact determination on the axial load capacity because of the different working conditions. It is however possible to make an indicative evaluation on the basis of real experiences and laboratory tests. For special applications inquire LI-BE Engineering Service.

Grease lubricated bearings

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(2 - \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

Oil lubricated bearings

Per (n · D_m) ≤ 110.000

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(1 - \frac{1}{6} \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

Per (n · D_m) ≥ 110.000

$$F_a = f_a \cdot f_b \cdot D_m^2 \left(2 - \frac{n \cdot D_m}{10^5} \right)$$

where

F _a	= maximum permissible axial load	[Kg]
D _m	= Mean bearing diameter	[mm]
n	= speed	[rev/min]
f _a	= a factor dependent on application (see Fig. 15)	
f _b	= a factor dependent on inner bearing dimensions. Because of the particular shape of LI-BE bearings the recommended factor is shown in Fig. 14. For bearings not included in the catalogue or for special applications, please inquire LI-BE Engineering Service.	

Fig. 14

Diametro del foro / Inner diameter	f _b
D < 100	0,30
D > 100	0,40

Fig. 15

Tipo di carico assiale / Axial loads	f _a
Carico d'intensità e senso costante / Load at constant level and constant direction (Fa/Fr ≤ 0,4)	0,2
Carico variabile e applicabile per breve tempo / Variable load operating at short periods	0,4
Carico d'urto / Shock load	0,6

In qualsiasi caso bisogna che sia rispettata la seguente regola:

$$F_a \leq 0,40 \cdot \frac{F_r}{i}$$

dove

F _r	Carico radiale
i	Numero delle corone di rulli

Per un buon funzionamento del cuscinetto è necessario tener conto anche della potenza assorbita dall'attrito che si manifesta tra le superfici di strisciamento di contatto (vedi attrito).

In all cases the following formula must be followed:

$$F_a \leq 0,40 \cdot \frac{F_r}{i}$$

wher

F _r	= radial load
i	= number of rollers rows

For a good functioning of the bearings it is also necessary to consider the friction power which occurs between the surfaces in contact (see friction).

ATTRITO

In un cuscinetto la resistenza complessiva che si oppone alla rotazione è da attribuire agli attriti, volvente e radente, generati dal rotolamento dei corpi volventi sulle piste, dallo strisciamento, in corrispondenza delle superfici di guida, tra i corpi volventi e le gabbie, tra la superficie frontale dei corpi volventi sui bordini degli anelli stessi, dall'attrito nel lubrificante e dove presenti nelle guarnizioni striscianti.

L'insieme di tali carichi, o momento d'attrito, determina nel cuscinetto un incremento della temperatura di funzionamento. Il momento d'attrito dei cuscinetti a rulli cilindrici per condizioni normali di funzionamento è dato dalla formula:

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{D_m}{2}$$

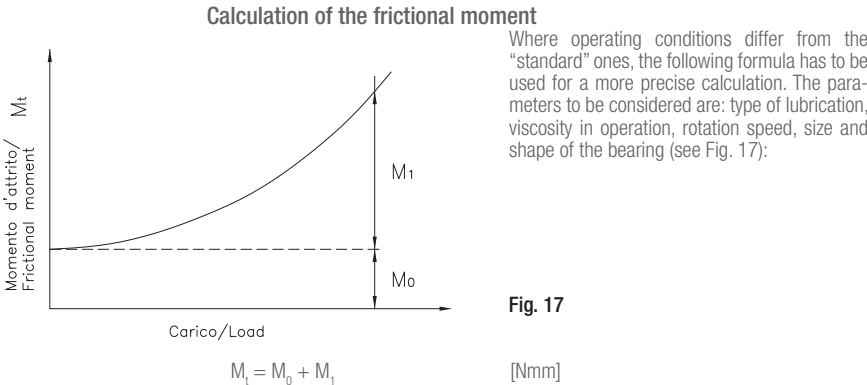
dove
M Momento globale d'attrito [N/mm]
μ Coefficiente d'attrito (vedi Fig. 16)
F Carico sul cuscinetto [N]
D_m Diametro medio del cuscinetto [mm]

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{D_m}{2}$$

where
M Frictional moment [N/mm]
μ Coefficient of friction (see Fig. 16)
F Bearing load [N]
d_m Mean bearing diameter [mm]

Coefficiente d'attrito μ	Coefficient of friction μ	Fig. 16
Forma costruttiva / Bearing type	Value μ	
Cuscinetti radiali a sfere / Radial ball bearings	0,0015	
Cuscinetti a contatto obliquo ad una corona di sfere / Angular contact ball bearings – single row	0,0015	
Cuscinetti a contatto obliquo a due corone di sfere / Angular contact ball bearings – double row	0,0024	
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento / Cylindrical roller bearing – full complement	0,0020	
Cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia / Cylindrical roller bearing – with cage	0,0010	
Cuscinetti a rullini / Needle rollers	0,0020	
Cuscinetti assiali a sfere / Thrust ball bearings	0,0012	
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici / Thrust cylindrical roller bearings	0,0050	
Cuscinetti assiali a rullini / Thrust needle bearings	0,0040	

Calcolo del momento d'attrito
Nel caso in cui le condizioni di funzionamento differiscano sensibilmente da quelle considerate “normali” si procede al calcolo teorico più preciso. Conoscendo il tipo di lubrificazione, la viscosità che l'olio ha nelle condizioni di funzionamento, la velocità di rotazione, la forma e le dimensioni del cuscinetto possiamo applicare la formula (vedi Fig. 17):



in cui
M₀ Momento d'attrito a cuscinetto sferico, dipendente dalla lubrificazione
M₁ Momento d'attrito dipendente dal carico, causato dall'attrito di rotolamento

I due momenti M₀ e M₁ sono dati dalle seguenti formule:

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} \cdot (v \cdot n)^{2/3} \cdot D_m^3 \quad \text{oppure} \quad M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} \cdot 160 \cdot D_m^3$$

[Nmm]

$$M_1 = f_1 \cdot F \cdot \frac{D_m}{2}$$

[Nmm]

dove
f₀ Coefficiente che tiene conto della forma del cuscinetto e del tipo di rubricazione (vedi Fig. 18)
f₁ Coefficiente del cuscinetto in funzione del carico applicato (vedi Fig. 19)
v Viscosità dell'olio o dell'olio base del grasso nelle condizioni di funzionamento [mm²/s]
n Velocità di funzionamento [rpm]
D Diametro medio del cuscinetto [mm]
F Carico radiale o assiale [N]

where
f₀ Bearing factor (size and lubricant) (see Fig. 18)
f₁ Bearing factor for load (see Fig. 19)
v Viscosity of the oil or viscosity of the base oil for grease lubrication in operation [mm²/s]
n Operation speed [rev/min]
D Mean bearing diameter [mm]
F Axial or radial load [N]

FRICTION

In a bearing the resistance to the rotation is due to friction. The friction is due to different components: rolling friction, sliding friction of cage and rolling elements, lubricant friction and the seal friction.

All these elements which form the frictional moment, causes an increase of the operating temperature. The frictional moment in cylindrical roller bearings can be calculated as follows:

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{D_m}{2}$$

where
M Frictional moment [N/mm]
μ Coefficient of friction (see Fig. 16)
F Bearing load [N]
d_m Mean bearing diameter [mm]

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{D_m}{2}$$

where
M Frictional moment [N/mm]
μ Coefficient of friction (see Fig. 16)
F Bearing load [N]
d_m Mean bearing diameter [mm]

Fig. 16

Coefficiente f₀

Forma del cuscinetto Bearing type	Lubrificazione a grasso o a nebbia d'olio / Grease or oil mist lubrication	Lubrificazione a bagno d'olio / Oil bath lubrication	Lubrificazione a getto d'olio / Oil jet lubrication
Cuscinetti radiali a sfere / Radial ball bearings	0,7-2	2	4
Cuscinetti a contatto obliquo ad una corona di sfere / Angular contact ball bearings – single row	2	3	5
Cuscinetti a contatto obliquo a due corone di sfere / Angular contact ball bearings – double row	4	6	10
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento / Cylindrical roller bearings – full complement	4,5	4,5	-
Ad una corona / Single row	9	9	-
A due corone / Double row	2	4	4
Cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia / Cylindrical roller bearings with cage	12	12	24
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici / Thrust cylindrical roller bearings	4	4	5
Cuscinetti assiali a rullini / Thrust needle roller bearings	4	4	5

Fig. 18

Coefficiente f₁

Forma costruttiva / Bearing type	F ₁
Cuscinetti radiali a sfere / Radial ball bearings	0,0015
Cuscinetti a contatto obliquo ad una corona di sfere / Angular contact ball bearings – single row	0,0020
Cuscinetti a contatto obliquo a due corone di sfere / Angular contact ball bearings – double row	0,0025
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento / Cylindrical roller bearings – full complement	0,0005
Cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia / Cylindrical roller bearings – with cage	0,0004
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici / Thrust cylindrical roller bearings	0,0035
Cuscinetti assiali a rullini / Thrust needle roller bearings	0,0035

Fig. 19

Per i cuscinetti a rulli cilindrici che oltre ad avere un carico radiale hanno anche un carico assiale si determina un momento d'attrito assiale chiamato M₂ che aggiunto al momento d'attrito totale M_c completa il calcolo dell'attrito con la formula:

$$M_c = M_0 + M_1 + M_2$$

[Nmm]

$$M_c = M_0 + M_1 + M_2$$

[Nmm]

di cui

$$M_2 = f_2 \cdot F_a \cdot \frac{D_m}{2}$$

[Nmm]

$$M_2 = f_2 \cdot F_a \cdot \frac{D_m}{2}$$

[Nmm]

dove
M₂ momento d'attrito dipendente dal carico assiale [N/mm]
f₂ Velocità di funzionamento (vedi Fig. 20) [N/mm]
F_a Diametro medio del cuscinetto [N]
D_m Carico radiale o assiale [mm]

where
M₂ Axial load dependent frictional moment [N/mm]
f₂ Bearing factor for axial load (see Fig. 20)
F_a Axial load for bearing [N]
D_m Mean bearing diameter [mm]

Coefficiente f₂

Forma del cuscinetto Bearing type	Lubrificazione a olio Oil lubrication	Lubrificazione a grasso Grease lubrication
Cuscinetti a pieno riempimento ad una corona / Full complement bearing – one row	0,0035	0,007
Cuscinetti a pieno riempimento a due corone / Full complement bearing – double row	0,010	0,020
Cuscinetti con gabbia / Bearings with cage	0,007	0,011

Fig. 20

Calcolo della perdita di potenza
Possiamo a questo punto calcolare le perdite di potenza provocate dall'attrito:

$$N_R = 1,047 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot M_t$$

[W]

Calculation of power loss
The following formula calculates the power loss caused by friction:

$$N_R = 1,047 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot M_t$$

[W]

ANELLI DI TENUTA

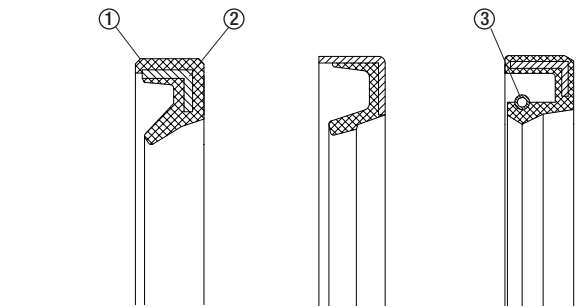


Fig. 26 Serie / Types AM Serie / Types DH Serie / Types A Serie / Types A2 Serie / Types A2S Serie / Types SCH Serie / Types SCH2

Gli anelli di tenuta (Fig. 26) dei tipi AM, DH, A, A2, A2S, SCH e SCH2 sono composti da:

- Un supporto metallico generalmente di acciaio (disponibile, su richiesta, anche in acciaio inox (2))
- Elastomeri (1)
- Molle toroidali ¹⁾ d'acciaio C72 fosfato per molle (standard) oppure d'acciaio inox AISI 302 (per acidi ed acqua) (3)

Qui di seguito elenchiamo i tre elastomeri che vengono impiegati generalmente per la costruzione degli anelli di tenuta (i cuscinetti LI-BE sono forniti, a meno che non vi sia specifica richiesta, con anelli contenenti elastomeri del tipo GMN 73).

GMN 73 - Elastomero a base nitrilica
Questo tipo di elastomero presenta un'elevata resistenza agli oli sia vegetali che minerali, una buona resistenza ad abrasione, flessione, invecchiamento ed è indicato per composti inorganici, alcali e acidi a concentrazioni e temperature non elevate (Fig. 27).

SIL 70 - Elastomero a base silconica
Il SIL 70 non presenta buone caratteristiche fisico meccaniche (è sconsigliato, perciò, in presenza di forti carichi di rottura), ma può vantare una ridotta deformazione permanente ed un coefficiente d'attrito limitato. Denota buona resistenza agli oli minerali, ma non alle benzine, acidi ed idrocarburi clorurati (vedi Fig. 27).

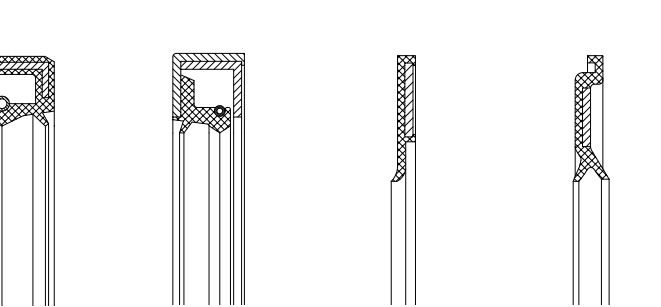
TAM 70 - Elastomero a base fluoro carbonica (Viton® - Tecnoflon®)
Resiste ad elevate temperature (fino a 250°C), agli oli minerali, carburanti, solventi ed agenti chimici. Manifesta un'ottima resistenza all'invecchiamento e decadimento nelle condizioni più precarie rendendosi, in certi casi, addirittura essenziale. È sconsigliato in presenza di chetoni, ammine, esteri ed eteri a basso peso molecolare (vedi Fig. 27)

Descrizione / Description		GMN 73	SIL 70 ²⁾	TAM 70 ²⁾
Temperatura massima di esercizio / Maximum operating temperature	±2° C	-20°C / +120°C	-50°C / +170°C	-18°C / +220°C
Velocità massima di esercizio / Maximum operating speed	m/s	10 / 12	20 / 25	40 / 45
Durezza / Hardness	±3 Shore A	73°	72°	75°
Carico di rottura astm D412C / Breaking load astm D412C	Kg/cm²	≥ 165	≥ 62	≥ 135
Allungamento a rottura astm D412C / Elongation at break astm D412C	%	≥ 300	≥ 250	≥ 160
Resistenza a lacerazione astm D412C / Tear strength astm D412C	Kg/cm	≥ 37	≥ 9	≥ 25
Compressione set astm D412C / Compression set astm D412C	%	70h a 100 °C 10	22h a 175 °C 15	70h a 200 °C 17
Peso specifico / Specific weight	±0,02 g/cm³	1,20	1,38	1,91

Fig. 27

1) Le molle sono presenti solo negli anelli del tipo A
2) Anelli con elastomeri SIL 70 e TAM 70 sono forniti solo su richiesta.

SEALING RINGS



Sealing rings (Fig. 26) of the types AM, DH, A, A2, A2S, SCH e SCH2 are made of:

- A metal part, generally made in steel and, on request, in stainless steel (2)
- Elastomers (1)
- Toroidal spring in phosphate¹⁾ steel C72 for springs (standard) or in stainless steel AISI 302 (for acids and water) (3)

Hereunder the types of elastometers which are normally used for sealing rings; (LI-BE BEARINGS, WHEN NOT OTHERWISE REQUESTED, WILL BE SUPPLIED WITH SEALING RINGS CONTAINING THE ELASTOMERS OF GMN 73 TYPE).

GMN 73 - nitrile base elastomers
This type of elastomer has a great resistance to mineral and vegetable oils, to ageing and it is abrasion-resistant. It is particularly suitable for inorganic and acid compounds at medium temperatures (see Fig. 27).

SIL 70 - silicon base elastomer
SIL 70 has not good physical-mechanical properties (for this reason it is not recommended at high breaking loads), however it has a reduced permanent distortion and a limited friction coefficient. It has a good resistance to mineral oils, acid and to chlorinated hydrocarbons and not to petrols (see Fig. 27).

TAM 70 - Carbon fluorine elastomer (Viton® - Tecnoflon®)
It resists at high temperatures (up to 250°C), at mineral oils, solvent fuels and chemical agents. It has an excellent resistance to ageing and to decay even in very hard conditions and in some cases this elastomer is essential. It is however not recommended in the presence of ketons, amines, esters and ethers of low molecular weight.

1) Spring are only in rings type A A
2) Rings with elastomers SIL 70 and TAM 70 are supplied on request only.

TOLLERANZE DIMENSIONALI DEI CUSCINETTI VOLVENTI
Le tolleranze dei cuscinetti volventi riportati in questo catalogo fanno tutte riferimento alle norme (ISO 492 -1996 - DIN 620). Se non indicato diversamente, la precisione dei cuscinetti volventi LI-BE corrisponde alla classe di tolleranza P0 (classe normale).
Nei cuscinetti di maggior precisione si utilizzano le seguenti classi di precisione:

- P4 Tolleranza inferiore a P5
- P5 Tolleranza inferiore a P6
- P6 Tolleranza inferiore al Normale
- P0 Corrispondente alla tolleranza Normale

Altre classi di precisione si applicano per cuscinetti particolari come per i cuscinetti combinati di precisione e precarico assiale regolabile classe SP oppure per i cuscinetti speciali per turbine classe UP.

GIUOCO DEI CUSCINETTI VOLVENTI
Per giuoco, radiale o assiale, di un cuscinetto volvente si intende la misura dello spostamento tra gli anelli, esterno ed interno del cuscinetto stesso, radialmente o assialmente, fra due posizioni limite apposta in un cuscinetto non montato o senza carico.
Per un buon funzionamento, il cuscinetto montato, alla temperatura di regime, deve presentare un giuoco radiale molto piccolo.
Durante il funzionamento, il giuoco radiale si riduce a causa delle differenti dilatazioni termiche degli anelli, generalmente l'anello interno si riscalda maggiormente a causa delle sempre maggiori difficoltà di raffreddamento.
Motivo ulteriore delle riduzioni del giuoco radiale si ha durante il montaggio, in conseguenza dell'accoppiamento più o meno forzato degli anelli con le rispettive sedi (ISO 286-2).

- Campi di giuoco radiale (DIN 620 - ISO 5753)
- C2 Giuoco radiale inferiore al Normale, per grande precisione (mandrini) o per carichi alternati
 - C0 Corrisponde al giuoco radiale Normale sufficiente per condizioni di funzionamento e carico normali
 - C3 Giuoco radiale superiore al Normale
 - C4 Giuoco radiale superiore al C3
 - C5 Giuoco radiale superiore al C4

I giuochi radiali C3, C4 e C5 sono utilizzati quando intervengono condizioni particolari, vedi interferenza tra sede ed anelli, alte temperature di funzionamento in particolare se gli anelli interno ed esterno sono raffreddati in modo diverso e non omogeneo.
Vengono considerati montaggi normali i seguenti accoppiamenti:

Tipo / Bearing type	Albero / Shaft	Sede / Seatings
Cuscinetti a rulli / Roller bearings	Da k5 a m5 / From k5 to m5	Da H7 a M7 / From H7 to M7
Cuscinetti a sfere / Ball Bearings	Da j5 a k5 / From j5 to k5	Da H7 a J7 / From H7 to J7

Fig. 28

MONTAGGIO
Per ottenere un buon montaggio, presupposto fondamentale per assicurare un buon funzionamento dei cuscinetti, è necessario:

- Eseguire il montaggio in ambiente pulito ed asciutto
- Pulire accuratamente le parti che andranno a contatto col cuscinetto
- Evitare urti ai danni degli anelli, delle gabbie e dei corpi volventi
- Evitare che gli sforzi di montaggio vengano trasmessi mediante i corpi di rotolamento.

Nelle Fig. 29, 30, 31 sono rappresentati alcune tipologie di montaggio.

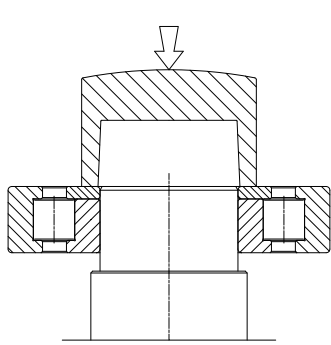


Fig. 29 Montaggio su albero Mounting on the shaft

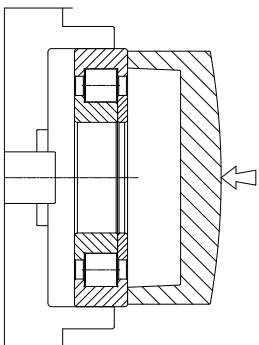


Fig. 30 Montaggio in sede Mounting in the seating

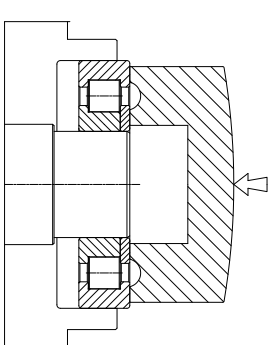


Fig. 31 Montaggio albero-sede Mounting on shaft-seating

TOLERANCES OF ROLLING BEARINGS
The dimensional and running accuracy of rolling bearings have been standardised by ISO (ISO 492 -1996 - DIN 620). When not otherwise indicated, the accuracy of LI-BE bearings corresponds to tolerance class P0 (normal tolerance class), while for special applications the following precision class will be taken into account.

- P4 Tolerance below P5
- P5 Tolerance below P6
- P6 Tolerance below normal
- P0 Normal tolerance

Bearings of particular execution will be manufactured with other precision classes: class SP for precision combined bearings with adjustable axial pre-load, class UP for special bearings for turbines.

CLEARANCE FOR ROLLING BEARINGS
The clearance, radial or axial, of a rolling bearing is defined by the amount of the movement between the outer and the inner rings, in the radial or axial direction from one extremity to the other in a bearing before mounting and under zero load.
The radial clearance of a mounted bearing under actual operating temperature has to be a small clearance to grant a good functioning.
During operations, the radial clearance will reduce because of the difference in the thermal expansion of the rings. The inner rings will generally heat up more because of difficult cooling.
The mounting too makes clearance reduce as a consequence of a tighter coupling of the rings with their seats (ISO 286-2).

- Suffix for radial internal clearance (DIN 620 - ISO 5753)
- C2 Radial internal clearance smaller than normal, for application of high precision (spindles) or for alternating loads
 - C0 Normal radial internal clearance for normal working conditions
 - C3 Radial internal clearance larger than normal
 - C4 Radial internal clearance larger than C3
 - C5 Radial Internal clearance larger than C4

The radial clearance C3, C4 and C5 are selected only in particular conditions: interferences between rings and their seats, high operating temperatures especially when the inner and outer rings have been cooled in a different and not homogeneous way.
The following clearances are considered normal:

MOUNTING
Necessary requisites for a good mounting, which at its turn will grant the good operation of a bearing, are:

- Mounting made in a clean and dry environment;
- A careful cleaning of the parts in contact with the bearing;
- Avoid shocks which might provoke damages to rings, cages and rolling elements;
- Avoid to apply pressure through rolling elements.

A few examples of mounting are described in Fig. 29, 30, 31.

Blank lined area for notes on page 98.

Blank lined area for notes on page 99.

Blank lined area for notes.



HOESCH Schwerter Profile GmbH
Eisenindustriestrasse 1 58239 Schwerte (UN)
Deutschland
Tel. +49 (0) 2304 106608
Fax +49 (0) 2304 106591
info@hoesch-profile.com www.hoesch-profile.com



COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= **ISO 14001:2004** =
COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= **ISO 9001:2008** =



LI.BE S.p.A.
S.S. 10 - Località Fabbrica, 46
27040 Arena Po (PV) - Italy
Tel. +39 0385 272419
Fax +39 0385 272478/272072
info@li-be.com www.li-be.com



BMB Handels GmbH
Dreisteinstraße 35
A - 2372 Gießhübl - Österreich
Tel. +43 (0)2236 205503
Fax +43 (0)2236 205503-10
office@bmb-waelzlager.at www.bmb-waelzlager.at