ENGINEERING PROCESS & QUALITY SYSTEM GUARANTEED BY ITALIAN SUPERVISION

ISB®

COMPANY WITH QUALITY SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL = ISO 9001 =

SFERE PORTANTI - SFERE DI PRECISIONE RULLI E RULLINI DI PRECISIONE

BALL TRANSFER UNITS - PRECISION BALLS - PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

CATALOGO TECNICO GENERALE

GENERAL TECHNICAL CATALOGUE

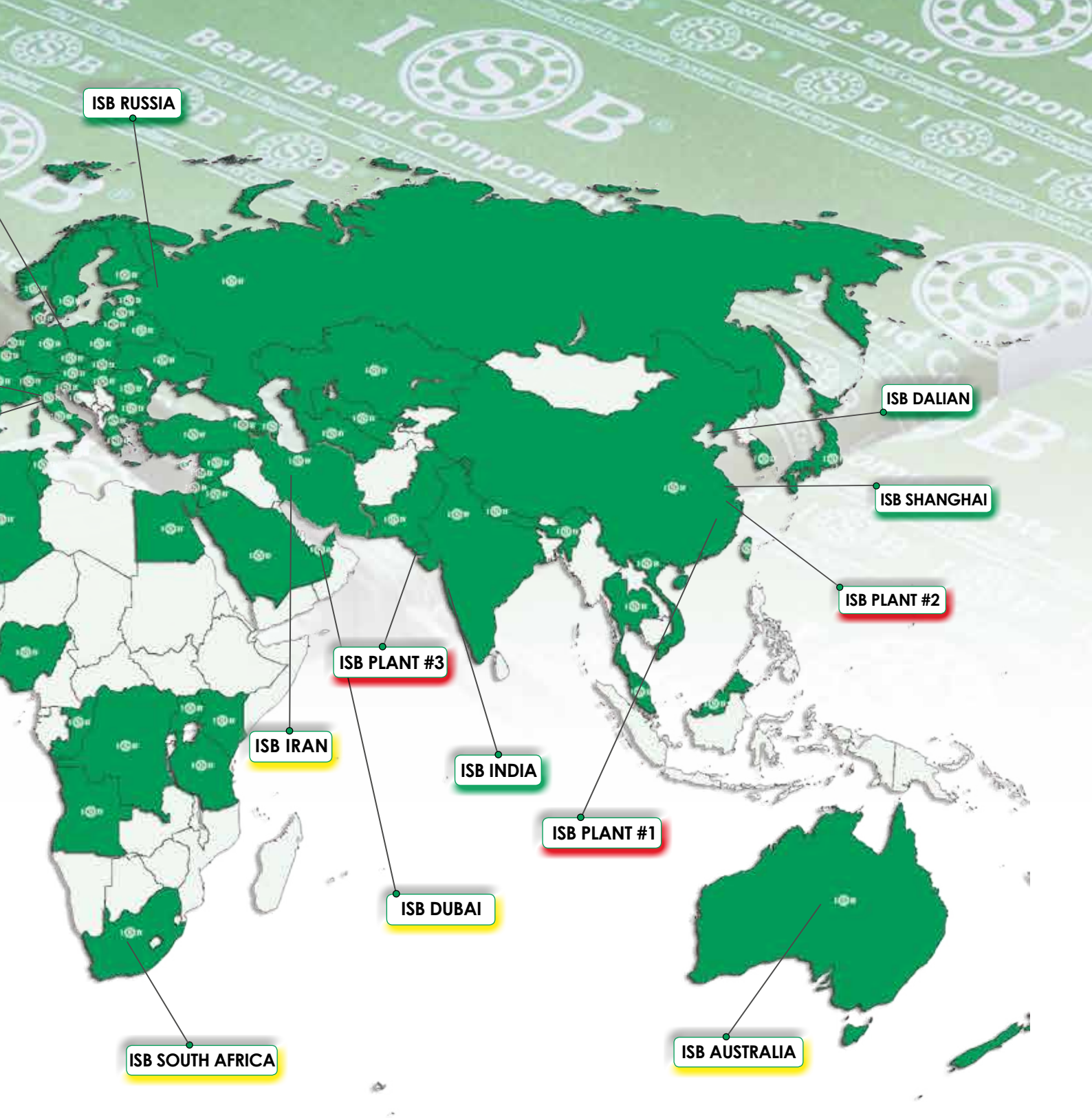
01.01.18

www.isb-bearing.com

CATALOGO TECNICO GENERALE
GENERAL TECHNICAL CATALOGUE

Distributore / *Distributor*

1 ALGERIA
2 ANGOLA
3 SAUDI ARABIA
4 ARGENTINA
5 ARMENIA
6 AUSTRALIA
7 AUSTRIA
8 AZERBAIJAN
9 BELARUS
10 BELGIUM
11 BRAZIL
12 BULGARIA
13 CANADA
14 CHILE
15 CHINA
16 CYPRUS
17 COLOMBIA
18 SOUTH KOREA
19 IVORY COAST
20 COSTA RICA
21 CROATIA
22 CUBA
23 DENMARK
24 ECUADOR
25 EGYPT
26 EL SALVADOR
27 UNITED ARAB EMIRATES
28 ESTONIA
29 FINLAND
30 FRANCE
31 GERMANY
32 JAPAN
33 JORDAN
34 GREECE
35 INDIA
36 IRELAND
37 ICELAND
38 ISRAEL
39 ITALY
40 KAZAKHSTAN
41 KENYA
42 LATVIA
43 LEBANON
44 LITHUANIA



Our presence in the world

45 MACEDONIA
46 MALAYSIA
47 MALTA
48 MOROCCO
49 MEXICO
50 NEPAL
51 NICARAGUA
52 NIGERIA
53 NORWAY
54 NEW ZEALAND
55 NETHERLANDS
56 PANAMA
57 PAKISTAN
58 PERU
59 POLAND
60 PORTUGAL
61 UNITED KINGDOM
62 REPUBLIQUE of the CONGO
63 DEM. REP. of the CONGO
64 CZECH REPUBLIC
65 DOMINICAN REPUBLIC
66 SLOVAKIAN REPUBLIC
67 RUMANIA
68 RUSSIA
69 SAN MARINO
70 SENEGAL
71 SYRIA
72 SLOVENIA
73 SPAIN
74 UNITED STATES of AMERICA
75 SOUTH AFRICA
76 SWEDEN
77 SWITZERLAND
78 TAIWAN
79 TANZANIA
80 THAILANDIA
81 TUNISIA
82 TURKEY
83 TURKMENISTAN
84 UKRAINE
85 REPUBLIC OF UGANDA
86 HUNGARY
87 UZBEKISTAN
88 VIETNAM
89 VENEZUELA

PRODUZIONE

Tutti i prodotti ISB® sono costruiti esclusivamente da aziende con Sistema Qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9001

PRODUCTION

All products ISB® are manufactured exclusively by companies with UNI EN ISO 9001 certified Quality System.

CONTROLLO QUALITÀ ASIA ISB BEARING CHINA

... un'ulteriore serie di controlli vengono eseguiti da Laboratori esterni specializzati, attrezzati con moderni strumenti.
Laboratorio Controllo Qualità.

ASIA QUALITY CONTROL ISB BEARING CHINA

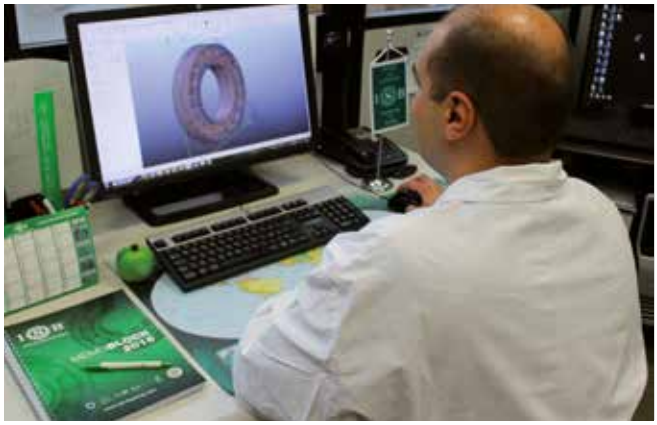
... an additional series of tests are conducted by specialised third party Laboratories using the latest instruments.
Quality Control Laboratory.

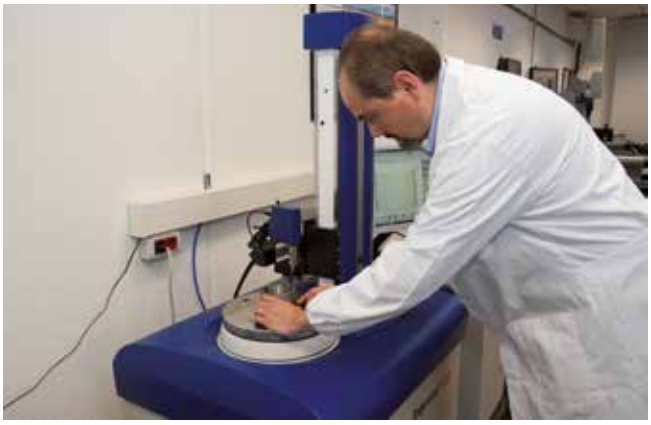
CONTROLLO QUALITÀ ITALIA

... centro di controllo per la qualità nella nostra sede in ITALIA.
… uno staff di Ingegneri tecnici della Qualità, al vostro servizio.

ITALY QUALITY CONTROL

... a quality control centre is located in our ITALY headquarters.
… our staff of technical engineers at yr service, for Quality.





DOCUMENTAZIONE QUALITÀ *QUALITY DOCUMENTATIONS*

APPLICAZIONI

AGRICOLTURA
CASA
INDUSTRIA
MACCHINARI
TEMPO LIBERO
UFFICIO
VEICOLI

APPLICATIONS

AGRICULTURE
HOME
INDUSTRY
MACHINERIES
FREE TIME
OFFICE
VEHICLES

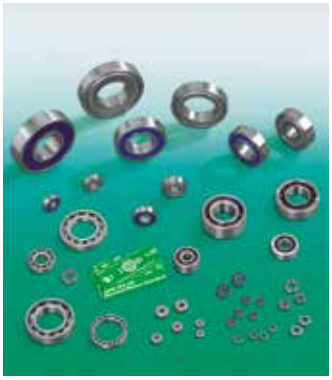
Le numerose linee di cuscinetti e componenti **ISB®** consentono, di soddisfare le esigenze nei più svariati settori applicativi. L'ampia gamma e la qualità dei prodotti è tale da garantire applicazioni anche in condizioni d'impiego gravose. I cuscinetti e componenti **ISB®**, vantano una produzione articolata e completa di tutte le tipologie, indicata pertanto a soddisfare le più svariate esigenze applicative.

The diverse product lines of **ISB®** *bearings and components, make it possible to satisfy the needs of a wide variety of fields of application. The wide range and quality of products is also a guarantee for heavy duty applications.* **ISB®** *bearings and components are available in versions across-the-board and can meet the requirements of a wide variety of demanding applications.*

GAMMA PRODOTTI ISB®

PRODUCTS RANGE ISB®

CUSCINETTI
BEARINGS



CUSCINETTI PER APPLICAZIONI "BASSA RUMOROSITÀ"
BEARINGS FOR "LOW NOISE" APPLICATIONS

CUSCINETTI DI SUPER PRECISIONE
SUPER PRECISION BEARINGS

CUSCINETTI A RULLINI
NEEDLE BEARINGS

CUSCINETTI DI BASE
SLEWING BEARINGS

SUPPORTI AUTOALLINEANTI
SELF-ALIGNING BEARING UNITS

SNODI SFERICI
TESTE A SNODO - FORCELLE
SPHERICAL PLAIN BEARINGS
ROD ENDS - CLEVISES

BOCCOLE
BUSHES

COMPONENTI PER LA MOVIMENTAZIONE LINEARE
COMPONENTS FOR LINEAR MOTION

RUOTE LIBERE
FREE WHEELS

SFERE PORTANTI - SFERE DI PRECISIONE
RULLI E RULLINI DI PRECISIONE
BALL TRANSFER UNITS
PRECISION BALLS
PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

CUSCINETTI DI GRANDI DIMENSIONI
LARGE BEARINGS

CUSCINETTI A SFERE IN MATERIALI POLIMERICI
POLYMERIC BALL BEARINGS

CUSCINETTI BONDERIZZATI PER ALTE TEMPERATURE
BONDERIZED BEARINGS FOR HIGH TEMPERATURES

ANELLI DI TENUTA METALLICI PER CUSCINETTI
METALLIC SEALS FOR BEARINGS

PRODOTTI IN ACCIAIO INOX
STAINLESS STEEL PRODUCTS

La gamma prodotti ISB® è in continuo sviluppo, a breve è previsto l'ampliamento con ulteriori prodotti.
Visita il sito www.isb-bearing.com
The ISB® range is continuously in evolution and shortly will be widened by the addition of new items.
Visit the web site www.isb-bearing.com

INDICE
INDEX

SFERE PORTANTI

INTRODUZIONE
SERIE SP MASSICCIA
SERIE SP MASSICCIA CON SFERA IN PLASTICA
SERIE SP MASSICCIA
SERIE SP-CX MASSICCIA VERS. AIRCARGO AD USO AEROPORTUALE
SERIE SP SUPER MASSICCIA
SERIE SP SUPER MASSICCIA
SERIE SP-FL MASSICCIA CON GAMBO FILETTATO
SERIE AF MASSICCIA CON ELEMENTI MOLLEGGIANTI INTERNI
SERIE SP CON SCATOLA IN PLASTICA
SERIE SPS IN LAMIERA STAMPATA
METODI DI FISSAGGIO
PROGRAMMA DI PRODUZIONE

SFERE DI PRECISIONE

INTRODUZIONE
SFERE IN ACCIAIO AL CROMO AISI 52100 UNI 100C6
DIAMETRI, PESI, CONFEZIONI, CARICHI DI ROTTURA
TOLLERANZA SFERE NORME ISO 3290 - SECONDA EDIZIONE 01/06/1998
DENOMINAZIONI, SIMBOLI E DEFINIZIONI
TOLLERANZE SFERE - NORME A.F.B.M.A. (U.S.A.)
TOLLERANZE SFERE - NORME DIN 5401 (GERMANIA)
DUREZZA DELLE SFERE IN ACCIAIO AL CROMO
CORRISPONDENZE APPROSSIMATIVE TRA I VECCHI GRADI ISB®
E LE NORME ISO 3290, A.F.B.M.A, DIN
DUREZZA DELLE SFERE IN ACCIAIO AL CROMO
RESISTENZE CHIMICHE DEI MATERIALI
SFERE IN ACCIAIO A BASSO TENORE DI CARBONIO AISI 1010/1015/1020 (C10-C15-C20)
SFERE IN ACCIAIO AD ALTO TENORE DI CARBONIO AISI 1045/1085 (C45-C85)
SFERE NICHELATE
SFERE PER BURATTATURA, LUCIDATURA, MACINAZIONE
SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 420-B/420-C
SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 440-C
SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 302 - 304 - 304-L
SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 316 - 316-L
SFERE IN OTTONE
SFERE IN CARBURO DI TUNGSTENO (METALLO DURO) WC 94% Co 6% (ISO K20)
SFERE IN CARBURO DI TUNGSTENO (METALLO DURO) WC 94% Ni 6%
SFERE IN LEGHE DI NICKEL (MONEL)
SFERE IN LEGHE DI NICKEL (HASTELLOY)
SFERE IN LEGHE SPECIALI
SFERE IN CERAMICA
SFERE IN CERAMICA, PROPRIETÀ DEI MATERIALI
SFERE IN VETRO
SFERE IN PLASTICA
SFERE IN MATERIALE SINTETICO
SFERE IN GOMMA
CATOSFERE CMC

RULLI E RULLINI DI PRECISIONE

INTRODUZIONE
TIPI DI RULLI E RULLINI
RULLINI TESTA BOMBATA TIPO NRA
RULLINI TESTA PIANA TIPO NRB
RULLI CON PROFILO LOGARITMICO TIPO ZB
RULLI TESTA PIANA RETTIFICATA TIPO TR

NOTE

BALL TRANSFER UNITS 1

INTRODUCTION 2
MASSIVE SP SERIES 3
MASSIVE SP SERIES WITH PLASTIC BALL 4
MASSIVE SP SERIES 4
MASSIVE SP-CX SERIES AIRCARGO VERSION FOR AIRPORT AND HARBOUR USE 5
SUPER MASSIVE SP SERIES 5
SUPER MASSIVE SP SERIES 6
MASSIVE SP-FL SERIES WITH THREADED STEM 6
MASSIVE AF SERIES WITH INTERNAL SPRINGING ELEMENTS 7
SP SERIES WITH PLASTIC BOX 7
SPS SERIES PRESSED SHEET 8
FIXING METHODS 9
PRODUCTION PROGRAM 9

PRECISION BALLS 11

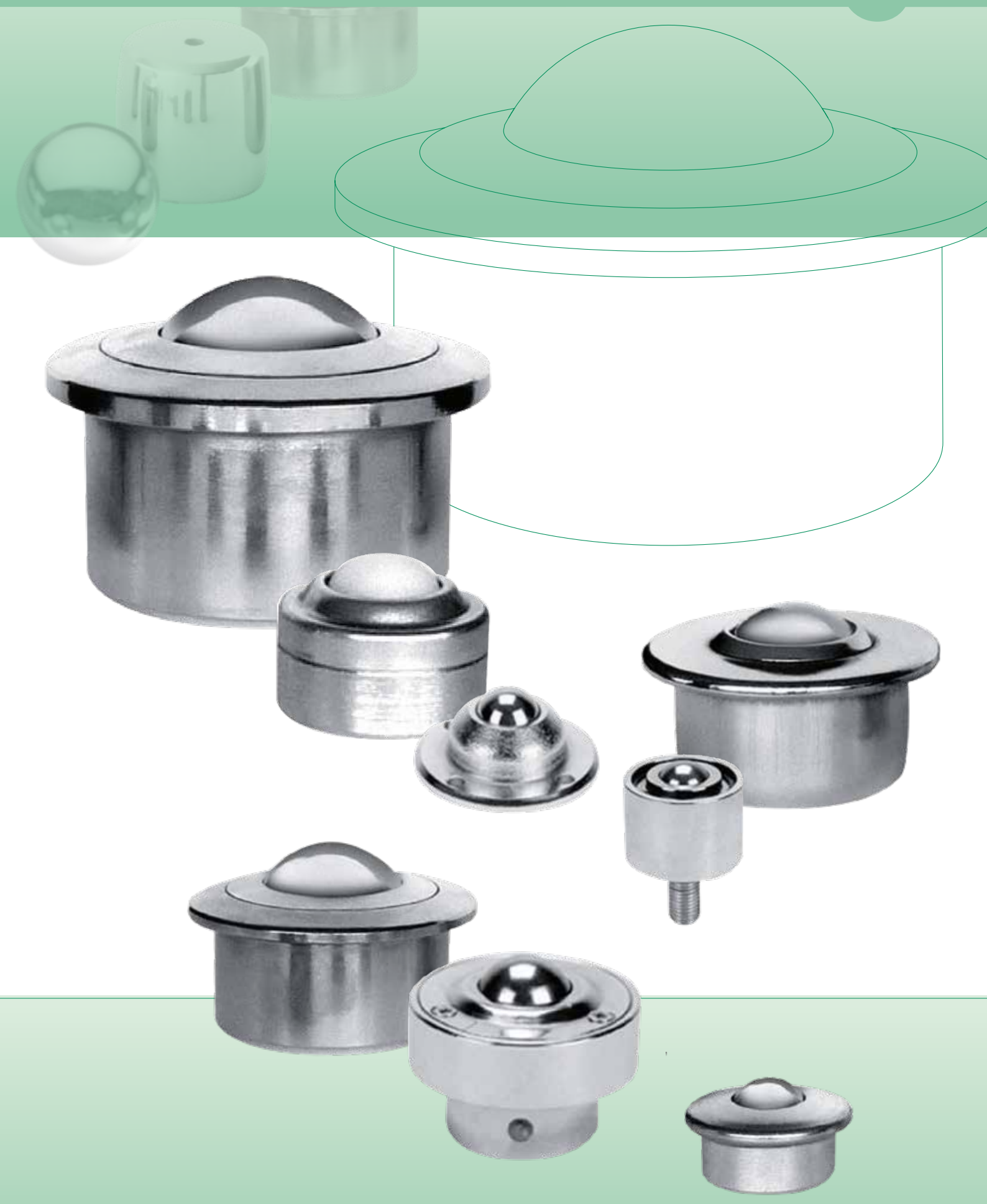
INTRODUCTION 12
AISI 52100 UNI 100C6 CHROME STEEL BALLS 13
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOAD 14
BALL TOLERANCES ISO 3290 STANDARDS - SECOND EDITION 01/06/1998 17
NAMES, SYMBOLS AND DEFINITIONS 17
BALL TOLERANCES - A.F.B.M.A. STANDARDS (U.S.A.) 18
BALL TOLERANCES - STANDARD DIN 5401 (GERMANY) 18
HARDNESS OF CHROME STEEL BALLS 18
APPROXIMATE CORRESPONDENCE BETWEEN OLD ISB®
DEGREES AND STANDARDS ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN 19
CHROME STEEL BALL HARDNESS 19
CHEMICAL RESISTANCE OF MATERIALS 20
LOW CARBON STEEL BALLS AISI 1010/1015/1020 (C10-C15C20) 21
HIGH CARBON STEEL BALLS AISI 1045/1085 (C45-C85) 21
NICKEL PLATED BALLS 22
TUMBLING, POLISHING AND MILLING BALLS 22
STAINLES STEEL BALLS AISI 420-B/420-C 23
STAINLESS STEEL BALLS AISI 440-C 23
STAINLESS STEEL BALLS AISI 302 - 304 - 304-L 24
STAINLESS STEEL BALLS AISI 316 - 316-L 24
BRASS BALLS 25
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Co 6% (ISO K20) 26
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Ni 6% 26
NICKEL ALLOY BALLS (MONEL) 27
NICKEL ALLOY BALLS (HASTELLOY) 27
SPECIAL ALLOY BALLS 28
CERAMIC BALLS 29
CERAMIC BALLS, MATERIAL PROPERTIES 30
GLASS BALLS 31
PLASTIC BALLS 32
SYNTETIC MATERIAL BALLS 38
RUBBER BALLS 40
CMC CATOSPHERES 41

PRECISION ROLLERS AND NEEDLES 43

INTRODUCTION 44
ROLLERS AND NEEDLES TYPES 45
CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRA 46
CYLINDRICAL NEDLE-ROLLERS TYPE NRB 47
CYLINDRICAL ROLLERS LOGARITHMIC PROFILE TYPE ZB 48
CYLINDRICAL ROLLERS TYPE TR 49

NOTES 50

SFERE PORTANTI
BALL TRANSFER UNITS



SFERE PORTANTI

COSTRUZIONE

Le sfere portanti **ISB®** sono composte da una sfera di precisione di grande diametro che ruota sopra un numero consistente di sfere di piccolo diametro contenute in una calotta emisferica temperata. Tutte le sfere sono rettificate, calibrate e temperate per consentire alla sfera di maggior diametro di ruotare liberamente ed immediatamente in qualsiasi direzione a 360°C. La frizione è estremamente contenuta ed il movimento awiene ad una velocità di circa 2 metri al secondo. In questo modo, carichi molto pesanti possono essere spostati facilmente con il minimo sforzo. Le sfere portanti con scatola massiccia temperata ricavata da barra piena metallica sono idonee per applicazioni in presenza di forti sollecitazioni, urti e carichi notevoli e garantiscono una lunga durata nel tempo. Le sfere portanti con scatola in lamiera stampata sono invece ideali per carichi di leggera entità in generale. La gamma di produzione comprende sfere portanti con sfera maggiore da 8 mm sino ad un massimo di 90 mm in diversi tipi di materiali quali acciaio, acciaio inossidabile oppure in resina sintetica e le portate variano da 15 kg sino a 2000 kg. I supporti possono essere in metallo, oppure zincati oppure completamente in acciaio inossidabile e comprendono la guarnizione interna parapolvere (eccetto SP-8-12-1 5-25) e il foro di scarico sul fondo (eccetto SP-8 e lamiera stampata). Su richiesta è possibile fornire una guarnizione anche per i tipi SP-15 e 25 ed utilizzare sfere in materiali diversi come inox AISI 440C, AISI 304, AISI 316, teflon, vetro in abbinamenti diversi tra sfera grande e piccola.

APPLICAZIONI

Le sfere portanti **ISB®** sono ampiamente utilizzate in tutte le industrie per consentire il libero movimento in qualsiasi direzione di ogni genere di carico pesante con il minor affaticamento possibile. Le applicazioni più comuni comprendono: attrezzature aeroportuali di carico e scarico, macchine per la lavorazione della lamiera, presse idrauliche, tavole a sfere, piattaforme ed attrezzature elevatrici, trasportatori meccanici, macchine per la lavorazione del marmo e della ceramica, carrelli trasportatori, porta pallets e containers, pareti mobili, cancelli scorrevoli, porte e finestre scorrevoli, attrezzature per robotica, elettronica e automazione in genere, cavalletti porta automobili.

COME DETERMINARE IL TIPO, NUMERO E DISTANZA DELLE SFERE PORTANTI DA USARE

Tipo e numero: la tipologia e l'entità del carico da collocare su ogni singola sfera si ottengono normalmente dividendo per 3 il peso totale del carico. La cifra risultante rappresenta il maggior carico che ogni sfera portante è in grado di sopportare. Un idoneo margine di sicurezza dovrebbe essere considerato. E' inoltre importante che il carico venga sorretto attraverso la linea centrale della sfera. Applicazioni con sfera rovesciata o posizionata lateralmente influiranno sulle relative capacità di carico.

Distanza: per determinare la distanza tra una sfera e l'altra è necessario dividere per 2,50 il minor lato orizzontale Del carico. Per esempio, per una lamiera con dimensioni alla base di 500 mm x 1000 mm la distanza raccomandata sarà di 200 mm (500 mm diviso per 2,50).

Resistenza alla temperatura: generalmente valori da -30°C a +100°C (+70°C in modo continuativo e +100°C intermittenti) non influiranno sul corretto funzionamento delle sfere portanti. Temperature sino a +150/200°C e saranno raggiungibili eliminando la guarnizione interna parapolvere.

Frizione: considerando una velocità media di circa 1 metro al secondo la frizione sarà nell'ordine di 0,0005y. Tuttavia, questo valore potrebbe essere soggetto a considerevoli deviazioni secondo la specifica tipologia dell'applicazione in questione.

BALLS TRANSFER UNITS

CONSTRUCTION

ISB® *ball transfer units are composed of a wide diameter ball, which rotates over a large number of tiny diameter balls held in a tempered hemispheric cap. All balls are grinded, calibrated and tempered; these features allow the wide diameter ball to rotate freely and directly in each direction at 360°C. Friction is extremely low and movement is carried out at about 2 meters per second. In this way heavy loads can be easily moved with the least human effort. Ball transfer units with massive tempered box obtained from a metal full bar are suitable for applications in presence of strong efforts, clashes and heavy loads and they grant a long product life. Ball transfer units with pressed sheet box are suitable for light loads in general. Product range includes ball transfer units with wide ball from 8mm till a maximum of 90mm, made of different types of materials like steel, stainless steel or synthetic resin, and load capacity goes from 15kg to 2000kg. Support units can be made of metal, or zinc-coated or completely made of stainless steel and they have an internal dust-saving gasket (except SP-8-12-15-25) and a discharge hole on the base (except for SP-8 and pressed sheet). On request it is possible to supply a gasket even for types SP-15 and 25 and to use balls made of different materials like stainless steel AISI 440C, AISI 304, AISI 316, teflon, glass, in different combinations between big and small balls.*

APPLICATIONS

ISB® *ball transfer units are widely used in all industries to allow free movement in any direction of any kind of load with the least human effort. The most common applications include: loading and unloading equipment for airports and harbours, sheet metal working, hydraulic presses, ball tables, platforms and lift trucks, mechanical conveyors, marble working machinery, tile machinery, conveyor trolleys, pallet and container carriers, movable walls, sliding gates, sliding doors and windows, robotics, electronics and automation equipment, car carrying trestles.*

HOW TO DETERMINE TYPE, NUMBER AND DISTANCE OF THE BALL TRANSFER UNITS TO BE USED

Type and number: *type and load extent to be set on each ball can be obtained dividing by 3 the total load's weight. The result represents the highest load which each ball can support.*

A suitable safety margin should be considered. The load should be supported by the central line of the ball.

Applications with upside down ball or with side positioned ball will affect the load capacity.

Distance: *to obtain the distance between the balls it is necessary to divide by 2,50 the smallest horizontal side of the load. For example, for a sheet with base dimensions of 500 mm x 1000 mm, the recommended distance will be 200 mm (500 mm divided by 2,50).*

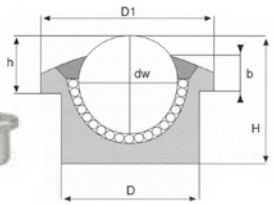
Temperature resistance: *generally values from -30°C to +100°C (+70°C in a continuous way and +100°C intermittent) won't affect the normal working of the ball transfer units. Temperatures till +150/200°C will be achievable removing the internal dust-saving gasket.*

Friction: *considering an average speed of about 1 meter per second the friction will be about 0,0005y. However, this value could change following application type.*

SERIE SP MASSICCIA - *MASSIVE SP SERIES*

per carichi fino a 600 kg

for loads till 600 kg



Scatola massiccia in acciaio al carbonio ricavata di macchina da barra piena per uso con carichi pesanti e lunga durata nel tempo. Supporto in acciaio al carbonio cementato HCR 60-62, sfere in acciaio al carbonio AISI 1010/1075 HCR 60-62. Per tipi SP-30 e SP-45 nelle versioni "A" e "B" vengono impiegate sfere in acciaio al cromo AISI 52100 HCR 63+/-3. Foro di scarico sul fondo incorporato in tutti i tipi (eccetto SP-B). Guarnizione interna parapolvere di serie sui modelli SP-22/30/45 e su richiesta solo per i tipi SP-15-25. Temperature di utilizzo -30°C/+ 100°C.

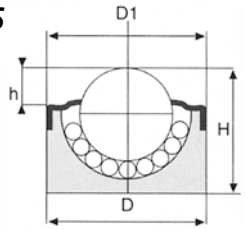
Massive carbon steel box obtained from machine full bar, for heavy load use and long product life. Support unit made of hardened carbon steel HCR 60-62, carbon steel balls I AISI 1010/1075 HCR 60-62. For SP-30 and SP-45 types in versions "A" and "B" chrome-steel balls AISI 52100 HCR 63+/-3 are used. Embodied discharge hole on the base of each type (except for SP-B). Internal dust-saving gasket standard on models SP-22/30/45 and on request only for types SP-15-25. Use temperature -30°C/+100°C.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 12 A	Scatola e sfere in acciaio *Steel box and balls*	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	20	15	0,035
SP 15 A		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	50	35	0,055
SP 22 A		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	180	125	0,185
SP 30 A		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	350	250	0,365
SP 45 A		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	600	420	0,990
SP 12 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	20	15	0,035
SP 15 B		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	50	35	0,055
SP 22 B		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	180	120	0,185
SP 30 B		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	350	250	0,365
SP 45 B		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	600	420	0,990
SP 12 C	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	15	10	0,035
SP 15 C		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	40	25	0,055
SP 22 C		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	130	90	0,185
SP 30 C		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	240	170	0,365
SP 45 C		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	400	280	0,990
SP 12 SS	Scatola interamente in acciaio inox 303 e tutte le sfere inox AISI 420 *Stainless steel box 303 and stainless steel balls AISI 420*	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	15	10	0,035
SP 15 SS		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	40	25	0,055
SP 22 SS		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	130	90	0,185
SP 30 SS		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	240	170	0,365
SP 45 SS		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	400	280	0,990

SERIE SP MASSICCIA - *MASSIVE SP SERIES*

per carichi fino a 30 kg

for loads till 30 kg

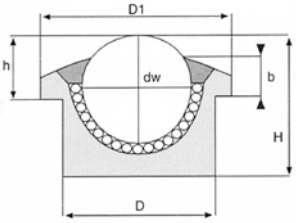


Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 8 A	Scatola e sfere in acciaio *Steel box and balls*	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	15	6	0,018
SP 12 A(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	30	12	0,035
SP 8 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	15	6	0,018
SP 12 B(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	30	12	0,035
SP 8 C	Scatola zincata e tutte sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless balls AISI 420 steel*	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	10	4	0,018
SP 12 C(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	20	8	0,035
SP 8 SS	Scatola interamente in acciaio inox 303 e tutte le sfere inox AISI 420 *Stainless steel box 303 and stainless steel balls AISI 420*	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	10	4	0,018
SP 12 S(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	20	8	0,035

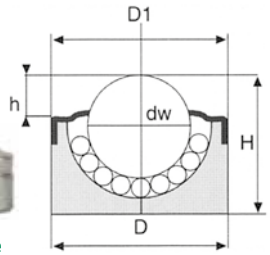
SERIE SP MASSICCIA CON SFERA IN PLASTICA
MASSIVE SP SERIES WITH PLASTIC BALL

per carichi fino a 40 kg - *for loads till 40 kg*

SP 12/15/22/30/45
con collare
with collar



SP 8/12
senza collare
without collar



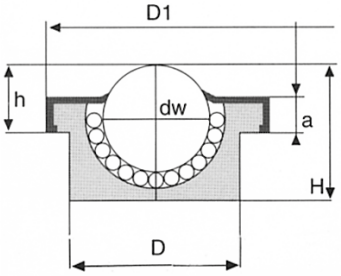
Sfera di diametro maggiore in POM-poliacetalica (Delrin). Causa la leggerezza della sfera in plastica, non viene inserita la guarnizione parapolvere nei modelli SP-22/30/45 al fine di consentire il libero scorrimento della sfera grande. La guarnizione può essere montata su richiesta per applicazioni speciali. Temperatura di utilizzo: +60°C. Esecuzione non idonea per utilizzo con sfera rovesciata. Foro di scarico di serie in tutti i tipi (eccetto SP-B).

Higher diameter ball in POM-polyacetal (Delrin). Because of the lightness of the plastic ball, models SP-22/30/45 are not provided any internal dust-saving gasket to enable free running of the big ball. The gasket can be mounted on request for special applications. Exercise temperature: +60°C. This application is not suitable for use with upside down ball. Series discharge hole in all types (except for SP-B).

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	Peso *Weight* kg
SP 8 B-D	Scatola zincata, sfera grande in plastica e sfere piccole in acciaio *Zinc-coated box, big plastic and small steel balls*	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 B-D		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 B-D(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 B-D		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 B-D		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 B-D		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 B-D		45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450
SP 8 C-D	Scatola zincata, sfera grande in plastica e sfere piccole in acciaio inox AISI 420 *Zinc-coated box, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420*	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 C-D		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 C-D(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 C-D		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 C-D		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 C-D		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 C-D		45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450
SP 8 SS-CD	Scatola interamente in acciaio inox 303, sfera grande in plastica e sfere piccole in inox AISI 420 *Stainless steel box 303, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420*	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 SS-CD		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 SS-CD(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 SS-CD		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 SS-CD		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 SS-CD		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 SS-CD		45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450

SERIE SP MASSICCIA
MASSIVE SP SERIES

per carichi fino a 200 kg
for loads till 200 kg
Ø sfera 1"
Ø 1" ball

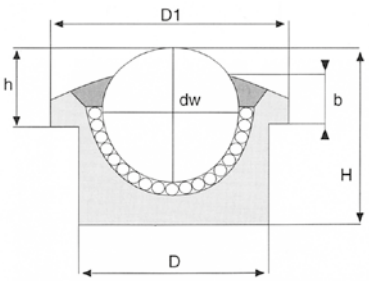


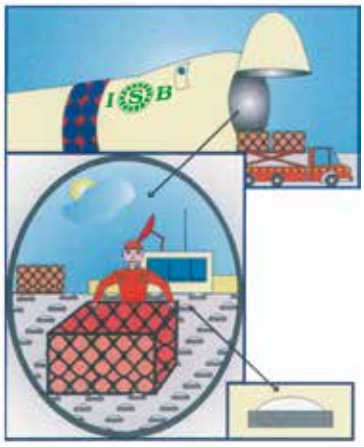
Scatola massiccia in acciaio al carbonio ricavata di macchina da barra piena con coperchio in lamiera stampata e foro di scarico sul fondo. Guarnizione parapolvere solo su richiesta. .

Carbon steel massive box obtained from machine full bar, with pressed sheet cover and discharge hole on the base. Dust-saving gasket only on request.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	D1	h	H	a	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 25 A	Scatola e sfere in acciaio *Steel box and balls*	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	200	80	0,190
SP 25 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	200	80	0,190
SP 25 C	Scatola zincata e tutte sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	110	44	0,190
SP 25 D	Scatola zincata sfera grande plastica e sfere piccole acciaio *Zinc-coated box, big plastic ball and small steel balls*	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	18	7	0,110
SP 25 SS	Scatola interamente acciaio inox 303 e tutte le sfere inox AISI 420 *Stainless steel box 303, and stainless steel balls AISI 420*	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	110	44	0,190

SERIE SP-CX MASSICCIA
VERSIONE AIRCARGO AD USO AEROPORTUALE
MASSIVE SP-CX SERIES
AIRCARGO VERSION FOR AIRPORT AND HARBOUR USE





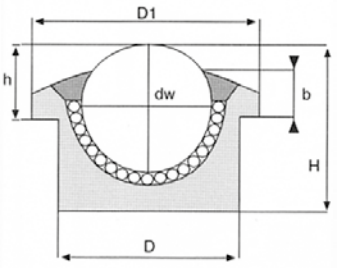
Scatola massiccia in acciaio al carbonio ricavata di macchina da barra piena, con calotta emisferica interna interamente in acciaio INOX AISI 420 temprata sottovuoto, durezza HCR 60, completa di guarnizione parapolvere e foro di scarico sul fondo. Questa versione è particolarmente idonea per garantire una lunga durata nel tempo e resistenza alla corrosione in condizioni d'impiego estreme in ambienti esterni in presenza di pioggia, neve, ghiaccio e polvere. Temperature di utilizzo da -50°C/+ 100°C. Su richiesta fornibili con sfere in acciaio INOX AISI 440C-304-316.

Massive carbon steel box obtained from machine full bar, with AISI 420 stainless steel internal hemispheric vacuum hardened cap, HCR 60 hardness, with dust-saving gasket and discharge hole on the base. This version is particularly suitable for granting a long life and good resistance to corrosion in extreme use conditions, in outdoor environments with rain, snow, ice and dust. Exercise temperature between -50°C/+100°C. On request it can be supplied with stainless steel balls AISI 440C-304-316.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 22 CX	Scatola zincata calotta interna e sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box stainless steel internal cap and balls AISI 420*	22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 CX		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 CX		45	62	± 0,01	75	19	± 0,4	53,5	10	400	120	0,990
SP 22 CX-SS	Scatola interamente in acciaio inox 303 calotta interna e sfere inoix AISI 420 *Stainless steel box 303 stainless steel internal cap and balls AISI 420*	22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 CX-SS		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 CX-SS		45	62	± 0,01	75	19	± 0,4	53,5	10	400	120	0,990

SERIE SP SUPER MASSICCIA
SUPER MASSIVE SP SERIES
per carichi fino a 1500 kg
for loads till 1500 kg

SP 60



Per forti sollecitazioni e carichi estremamente pesanti e lunga durata d'impiego. Scatola massiccia in acciaio UNI 18NiCrMo5 (=UNI 7846-78/AFNOR 18NCD6/B.S.EN353) carbonitrurata (CM7 cementazione + tempera con durezza HRC60, spessore 0,6/0,8mm), con guarnizione interna parapolvere e foro di scarico sul fondo. Sfere in acciaio al cromo AISI 52100 100C6 G 100 ISO 3290 durezza HRC 60/62 nelle versioni "A" e "B". Su richiesta sfere in acciaio al cromo G1O/G 16/G20 ISO 3290.

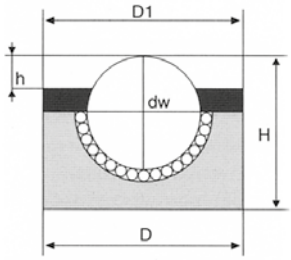
Suitable for high stresses, extremely heavy loads and long life. Massive steel UN 18NiCrMo5 (=UNI 7846-78/AFNOR 18NCD6/B.S.EN353) carbonitrided (CM7 case hardening + tempera of hardness HRC60, thickness 0,6/0,8mm), box, with internal dust-saving gasket and discharge hole on the base. Chrome steel AISI balls 52100 100C6 G 100 ISO 3290 with HRC 60/62 hardness in versions "A" and "B". On request chrome steel balls G10/G16/G20 ISO 3290.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 60 A	Scatola e sfere in acciaio *Steelbox and balls*	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	1500	600	3,5
SP 60 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	1500	600	3,5
SP 60 C	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	900	360	3,5

SERIE SP SUPER MASSICCIA
SUPER MASSIVE SP SERIES

per carichi fino a 3000 kg
for load till 3000 kg

SP 76/SP 90



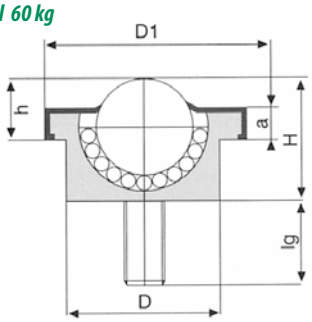
Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	h	Tol	H	Portata- *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 76 A	Scatola e sfere in acciaio *Steelbox and balls*	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	2500	1000	8,6
SP 76 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	2500	1000	8,6
SP 76 C	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated and stainless steel balls AISI 420*	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	1500	600	8,6
SP 90 A	Scatola e sfere in acciaio *Steelbox and balls*	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	3000	1200	11
SP 90 B	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	3000	1200	11
SP 90 C	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	1800	720	11

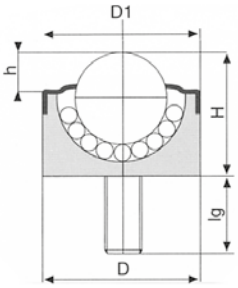
SERIE SP-FL MASSICCIA CON GAMBO FILETTATO
MASSIVE SP-FL SERIES WITH THREADED STEM

per carichi fino a 60 kg
for loads till 60 kg

SP 15

SP 12



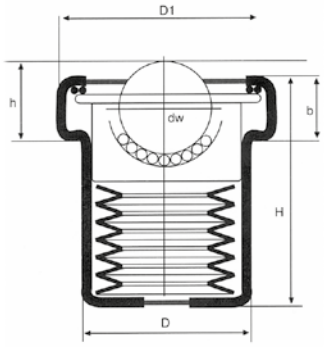


Scatola massiccia in acciaio al carbonio completa di gambo filettato interamente ricavati di macchina da barra piena, coperchio in lamiera stampata. Dimensioni del gambo filettato: diametro 6/8/10 mm. e lunghezza 10/15/20/25/30 mm. Guarnizione parapolvere non inclusa.

Massive carbon steel box with threaded stem obtained from machine full bar, pressed sheet cap. Threaded stem size: diameter 6/8/10mm and length 10/15/20/25/30mm. Dust-saving gasket not included.

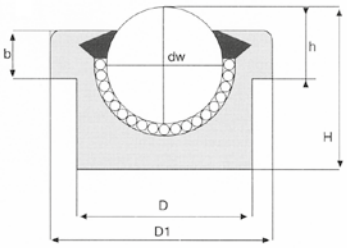
Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D ± 0,06	D1	h ± 0,06	H	a	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 12 A-FL SP 15 A-FL	Scatola e sfere in acciaio *Steelbox and balls*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	30 60	12 24	0,045 0,070
SP 12 B-FL SP 15 B-FL	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	30 60	12 24	0,045 0,070
SP 12 C-FL SP 15 C-FL	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	12 25	6 10	0,045 0,070
SP 12 D-FL SP 15 D-FL	Scatola zincata sfera grande in plastica e sfere piccole inox *Zinc coated box, big plastic ball and small stainless steel balls*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	6 8	- -	0,035 0,040
SP 12 SS-FL SP 15 SS-FL	Scatola interamente in acciaio inox 303 e tutte le sfere inox AISI 420 *Stainless steel box 303and stainless steel balls AISI 420*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	15 25	6 10	0,045 0,070
SP 12 SS-CD-FL SP 15 SS-CD-FL	Scatola interamente in acciaio inox 303, sfera grande in plastica e sfere piccole in acciaio inox AISI 420 *Stainless steel box 303, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420*	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	6 8	- -	0,035 0,040

SERIE AF MASSICCIA
CON ELEMENTI MOLLEGGIANTI INTERNI
MASSIVE AF SERIES
WITH INTERNAL SPRINGING ELEMENTS



Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	D1	h	Tol	H	b	Carico a comprimere *Load compress*	Portata *Capacity* kg	Peso *Weight* kg
SP 22 AF	Scatola e sfere in acciaio *Steel box and balls*	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 AF		30	48,5	62	24,5	± 0,125	70	17,5	13	150	0,62
SP 45 AF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65
SP 22 BF	Scatola zincata e sfere in acciaio *Zinc-coated box and steel balls*	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 BF		30	48,5	62	24,5	± 0,125	70	17,5	13	150	0,62
SP 45 BF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65
SP 22 CF	Scatola zincata e tutte le sfere inox AISI 420 *Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420*	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 CF		30	48,5	62	24,5	± 0,125	70	17,5	13	150	0,62
SP 45 CF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65

SERIE SP
CON SCATOLA IN PLASTICA
SP SERIES
WITH PLASTIC BOX

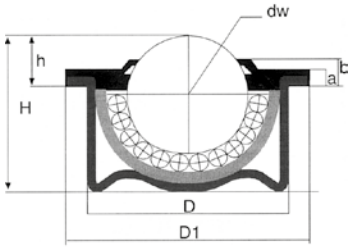


Scatola interamente in "ABS" con calotta emisferica interna in acciaio temperato, sfera diametro 1" = 25,4 mm.

"ABS" box with tempered steel internal hemispheric cap, ball diameter 1"=25,4 mm.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	D1	h	Tol	H	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	Portata - *Capacity* kg LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SP 25 PA	Scatola in plastica e sfere in acciaio *Plastic box and steel balls*	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	40	16	0,140
SP 25 P-C	Scatola in plastica e tutte le sfere inox AISI 420 *Plastic box and stainless steel balls AISI 420*	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	30	12	0,140
SP 25 P-C-D	Scatola e sfera grande in plastica e sfere piccole inox AISI 420 *Plastic box and big ball, stainless steel balls AISI 420*	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	10	-	0,080

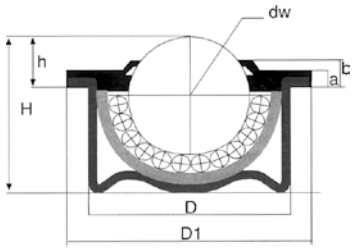
SERIE SPS IN LAMIERA STAMPATA
SPS SERIES PRESSED SHEET



Scatola in lamiera stampata zincata con calotta interna in acciaio temperato, guarnizione interna parapolvere (solo nei modelli SPS-22 e SPS-30). Temperatura di utilizzo -30°C/+100°C.

Zinc-coated pressed sheet box with tempered steel internal cap, internal dust-saving gasket (only in SPS-22 and SPS-30 models). Exercise temperature -30°C/+100°C.

Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	a	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	LOAD DOWN	Peso *Weight* kg
SPS 15 B	Scatola in lamiera zincata e sfere in acciaio	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	50	20	0,038
SPS 22 B	*Zinc-coated box and steel balls*	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	130	52	0,132
SPS 30 B		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	250	100	0,265
SPS 15 C	Scatola in lamiera zincata e tutte le sfere inox AISI 420	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	37	15	0,038
SPS 22 C	*Zinc coated box and stainless steel balls AISI 420*	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	97	39	0,132
SPS 30 C		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	190	76	0,265
SPS 15 SS	Scatola interamente in lamiera inox 304, calotta interna e tutte sfere in acciaio inox AISI 420	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	37	15	0,038
SPS 22 SS	*Stainless steel box 304, stainless steel internal cap and balls AISI 420*	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	97	39	0,132
SPS 30 SS		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	190	76	0,265

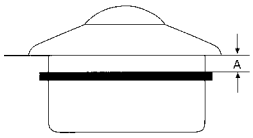


Con sfera maggiore in POM-poliacetalica (Delrin) senza guarnizione parapolvere parapolvere, non idonee per applicazione con sfera rovesciata.

With big ball in POM-polyacetal (Delrin) without dust-saving gasket, not suitable for upside down ball applications.

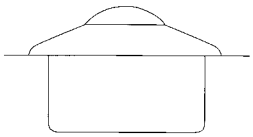
Tipo *Type*	Descrizione *Description*	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	a	b	Portata - *Capacity* kg LOAD UP	Peso *Weight* kg
SPS 15 B-D	Scatola in lamiera zincata sfera maggiore in plastica e sfere piccole in acciaio	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7	0,024
SPS 22 B-D	*Zinc-coated box, big plastic ball and small steel balls*	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10	0,093
SPS 30 B-D		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15	0,168
SPS 15 C-D	Scatola in lamiera zincata sfera maggiore in plastica e sfere piccole in acciaio inox AISI 420	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7	0,024
SPS 22 C-D	*Zinc-coated box, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420*	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10	0,093
SPS 30 C-D		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15	0,168
SPS 15 SSCD	Scatola interamente in lamiera inox 304, calotta e tutte le sfere in acciaio inox AISI 420	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7	0,024
SPS 22 SSCD	Stainless steel box 304, stainless steel cap and balls AISI 420	22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10	0,093
SPS 30 SSCD		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15	0,168

METODI DI FISSAGGIO - *FIXING METHODS*



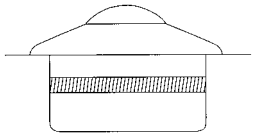
Anello di fissaggio DIN 471
(solo per tipi con scatola massiccia serie "SP") comunicare la dimensione della quota "A"

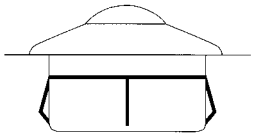
DIN 471 Retaining ring
(only for types with massive SP series box) please communicate the "A" quote dimension.



A pressione

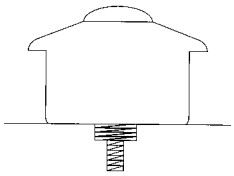
Pressure





Con clip di fissaggio

With fixing clip



Con dado filettato

With threaded nut

PROGRAMMA DI PRODUZIONE - *PRODUCTION PROGRAM*

Materiale *Material*		Diametri *Diameters*	Gradi di precisione *Degrees of accuracy* ISO 3290
ACCIAIO AL CROMO AISI 52100	*CHROME STEEL AISI 52100*	0,2 mm - 250 mm	G3, G5, G10, G16, G20, G28, G40, G100, G200, G500, G1000
ACCIAIO AL CARBONIO AISI 1060 - 1075 - 1085	*CARBON STEEL AISI 1060-1075-1085*	1,5 mm - 33 mm	G40, G100, G200
ACCIAIO AL CARBONIO AISI 1010 - 1015	*CARBON STEEL - AISI 1010-1015*	1,5 mm - 50 mm	G100, G200, G500, G1000
ACCIAIO INOX AISI 420B, 420C, 440C, 304, 304L, 316, 316L	*STAINLESS STEEL AISI 420B, 420C, 304, 304L, 316, 316L*	0,2 mm - 150 mm	G3, G5, G10, G16, G20, G28, G40, G100, G200, G500, G1000
CARBURO DI TUNGSTENO	*TUNGSTEN CARBIDE*	0,2 mm - 150 mm	G10, G20, G40, G200
CERAMICA AL_2O_3 E Si_3N_4	*CERAMIC AL_2O_3 E Si_3N_4*	0,5 mm - 50 mm	G5, G10, G20, G40, G200
VETRO SODICO CALCICO	*SODA LIME GLASS*	1 mm - 150 mm	G200
VETRO BOROSILICATO E NERO	*BORO-SILICATE BLACK GLASS*	1 mm - 50 mm	G10, G20, G40, G200
PLASTICA: NYLON, DELRIN, POLIPROPILENE, POLIETILENE, TEFLON, POLISTIRENE, PVC, TORLON, ABS	*PLASTICS: NYLON, DELRIN POLYPROPYLENE, POLYTHENE, TEFLON, POLYSTYRENE, PVC, TORLON, ABS*	1 mm - 60 mm	G I, G II, G III
GOMMA: EPDM, VITON, SILICONE, POLIURETANO, NBR	*RUBBER: EPDM, VITON, SILICONE, POLYURETHANE, NBR*	2 mm - 50 mm	G II, G III
LEGHE SPECIALI: MONEL-K, HASTELLOY, M.50, TANTALIO, COBALTO, BRONZO, OTTONE, TITANIO, ALLUMINIO, INCONEL, CARPENTER 20 CB3	*ALLOYS: MONEL-K, HASTELLOY, M50, TANTALUM, COBALT, BRONZE, BRASS, TITANIUM, ALUMINUM, INCONEL, CARPENTER 20 CB3*	2 mm - 50 mm	G100, G200

SFERE DI PRECISIONE
PRECISION BALLS

SFERE DI PRECISIONE

PERFEZIONE A 360 GRADI

Sfere di precisione per tutti i campi di utilizzo realizzate in molteplici materiali quali acciaio al cromo, al carbonio, ramate e nichelate, inossidabili, in ottone, bronzo, alluminio e titanio. Inoltre sono disponibili sfere prodotte in ceramica, vetro, plastica, gomma, CMC.

Tutta la gamma naturalmente risponde alle più sofisticate norme di resistenza all'usura ed è indicata per tutti i più svariati usi nel campo dell'industria di precisione e per la produzione di cuscinetti a sfera.

PRECISION BALLS

360 DEGREE PERFECTION

Precision balls for any type of use, made of different materials like chrome steel, carbon steel, with copper plating, nickel plating, in stainless steel, bronze, brass, aluminum and titanium. Moreover precision balls in other materials are available, such as ceramic, glass, plastic, rubber, CMC.

The whole range complies with all the most important wear resistance standards and it is indicated for every use in the precision industry field and for the production of ball bearings.

SFERE IN ACCIAIO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6
AISI 52100 UNI 100C6 CHROME STEEL BALLS

Sono normalmente utilizzate in cuscinetti a sfere di precisione ed in molteplici applicazioni industriali, quali componenti autoveicoli, biciclette, elettrodomestici, macchine uitensili, valvole, pompe in genere. Le sfere in questo tipo di materiale possiedono un'eccellente finitura superficiale, notevole durezza ed elevata capacità di carico, unitamente ad un'ottima resistenza all'usura ed alla deformazione. Le sfere in acciaio al cromo sono temperate uniformemente ed integralmente a cuore per ottenere la massima capacità di resistenza meccanica.
Diametri: da mm 0,025 a mm 250
Gradi di precisione: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000
Materiali equivalenti a norme internazionali: AISI 52100-AFN 100Cr6-B.S. EN 31-JIS G4805-SUJ2-ASTM 100Cr6

They are normally used in precision ball bearings and in other numerous industrial applications, like vehicles components, bikes, household appliances, machine tools, valves and pumps. Balls made of this material have an excellent superficial finishing, a remarkable hardness and a great carrying capacity, together with a very good wear and deformation resistance. Chrome steel balls are equally and fully tempered to obtain the best mechanic resistance.
***Diameters:** from mm 0,025 to mm 25*
***Degrees of accuracy:** ISO 3290 g3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000*
***Materials comply with the following international standards:** AISI 52100-AFN 100Cr6-B.S. EN 31-JIS G4805-SUJ2-ASTM 100Cr6*

Composizione chimica - *Chemical composition*
%

C	Si	Mn	P	S	Cr
0,90	0,15	0,25	0,025	0,025	1,30
1,10	0,35	0,45	max	max	1,60

Indici di durezza al cuore/ *Hardness indexes to the core*	
Fino a /*Till to*: 12,7 mm	HRC 62/66
Da/*From*: 12,70 a/*to*: 50,80 mm	HRC 60/66
Da/*From*: 50,80 a/*to*: 70 mm	HRC 59/65
Da/*From*: 70 a/*to*: 120 mm	HRC 57/63

Proprietà meccaniche - *Mechanical features*	
Punto critico di tensione/*Critical stress point*	228 kgf/mm^2
Indice di resistenza/*Resistance index*	207 kgf/mm^2
Modulo di elasticità/*Elastic modulus*	20,748 kgf/mm^2
Peso specifico/*Specific weight*	7,830 gf/cm^2
Temperatura massima di utilizzo *Max. exercise temperature*	+ 468 °C

DIAMETRI, PESI, CONFEZIONI, CARICHI DI ROTTURA - *DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS*

Diametro/*Diameter*			Peso di 100 sfere *Weight of 100 balls*	Quantità per kg *Quantity per kg*	Confezione standard *Standard packaging*	Minimo carico di rottura *Minimum breaking load*
mm	pollici/*inch*	Pollici decimali *Decimal inch*	kg	n° sfere per kg *N. of balls per kg*	n° pezzi per scatola *N. of pieces per package*	kg
0,397	1/64"	.015630	0,000026	-	50.000	-
0,500	-	.019685	0,000051	960.000	50.000	-
0,794	1/32"	.031259	0,00021	476.190	50.000	-
1,000	-	.039370	0,00041	243.900	100.000	-
1,190	3/64"	.046850	0,00073	136.980	100.000	-
1,500	-	.059055	0,000138	72.460	600.000	-
1,588	1/16"	.062519	0,00164	60.980	600.000	-
2,000	-	.078740	0,00326	30.670	300.000	-
2,381	3/32"	.093740	0,00560	17.860	180.000	-
2,500	-	.098425	0,00638	15.670	150.000	-
2,778	7/64"	.109370	0,00825	12.120	120.000	-
3,000	-	.118110	0,01103	9.070	90.000	-
3,175	1/8"	.125000	0,01301	7.690	80.000	666
3,500	-	.137795	0,01762	5.675	60.000	792
3,969	5/32"	.156529	0,02553	3.920	40.000	990
4,000	-	.157480	0,02630	3.802	40.000	1000
4,500	-	.177165	0,03745	2.670	30.000	1240
4,763	3/16"	.187519	0,04412	2.270	25.000	1370
5,000	-	.196850	0,05138	1.946	20.000	1490

SFERE IN ACCIAIO AL CROMO AISI 52100 UNI 100C6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100C6

DIAMETRI, PESI, CONFEZIONI, CARICHI DI ROTTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diametro/*Diameter*			Peso di 100 sfere *Weight of 100 balls*	Quantità per kg *Quantity per Kg*	Confezione standard *Standard packaging*	Minimo carico di rottura *Minimum breaking load*
mm	pollici/*inch*	Pollici decimali *Decimal inch*	kg	n° sfere per kg *N. of balls per kg*	n° pezzi per scatola *N. of pieces per package*	kg
5,500	-	.216535	0,06838	1.900	15.000	-
5,556	7/32″	.218740	0,07028	1.420	15.000	1800
6,000	-	.236220	0,08878	1.126	13.000	2060
6,350	1/4″	.250000	0,1021	980	10.000	2280
6,500	-	.255905	0,1129	885	8.000	-
7,000	-	.275590	0,1409	712	7.000	-
7,144	9/32″	.281259	0,1498	665	7.000	2810
7,500	-	.295275	0,1734	567	5.000	-
7,938	5/16″	.312519	0,2056	485	5.000	3380
8,000	-	.314960	0,2104	475	5.000	-
8,500	-	.334645	0,2524	396	4.000	-
8,731	11/32″	.343740	0,2658	375	3.500	4000
9,000	-	.354300	0,2996	334	3.000	-
9,525	3/8″	.375000	0,3554	280	3.000	4670
10,000	-	.393700	0,4110	243	2.500	5090
10,319	13/32″	.406260	0,4434	225	2.200	5380
11,000	-	.433070	0,5471	185	1.800	-
11,113	7/16″	.437519	0,5641	177	1.800	6140
11,906	15/32″	.468740	0,6931	144	1.500	6940
12,000	-	.472441	0,7102	141	1.250	-
12,700	1/2″	.500000	0,8420	119	1.250	7780
13,000	-	.511811	0,903	110,69	1.000	-
13,494	17/32″	.531260	1,010	99	1.000	8660
14,000	-	.551181	1,128	88,58	900	-
14,288	9/16″	.562519	1,202	83	800	9590
15,000	-	.590551	1,387	72	700	10500
15,081	19/32″	.593740	1,413	71	700	10600
15,875	5/8″	.625000	1,649	61	650	11600
16,000	-	.629921	1,684	59	600	-
16,669	21/32″	.656260	1,906	52	500	12600
17,000	-	.669291	2,019	49	500	-
17,468	11/16″	.687519	2,187	46	450	13700
18,000	-	.708661	2,397	41,70	400	-
18,256	23/32″	.718740	2,501	40	400	14800
19,050	3/4″	.750000	2,842	35	400	16000
19,844	25/32″	.781260	3,239	31	300	17200
20,000	-	.787401	3,288	30,38	300	17400
20,638	13/16″	.812519	3,618	28	300	18400
21,000	-	.826771	3,808	26,26	250	-
21,432	27/32″	.843779	4,065	24	250	19700

SFERE IN ACCIAIO AL CROMO AISI 52100 UNI 100C6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100C6

DIAMETRI, PESI, CONFEZIONI, CARICHI DI ROTTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diametro/*Diameter*			Peso di 100 sfere *Weight of 100 balls*	Quantità per kg *Quantity per Kg*	Confezione standard *Standard packaging*	Minimo carico di rottura *Minimum breaking load*
mm	pollici/*inch*	Pollici decimali *Decimal inch*	kg	n° sfere per kg *N. of balls per kg*	n° pezzi per scatola *N. of pieces per package*	kg
22,000	-	.866141	4,377	23	200	-
22,226	7/8″	.875039	4,512	22	200	21000
23,000	-	.905512	5,001	19,97	200	-
23,020	29/32″	.906299	5,015	20	200	22300
23,813	15/16″	.937519	5,550	18	150	23700
24,000	-	.944882	5,682	17,59	150	-
24,607	31/32″	.968779	6,121	16	150	25100
25,000	-	.984252	6,422	15,50	150	25900
25,400	1″	1.000000	6,736	14,84	150	26600
26,000	-	1.023622	7,224	14	120	-
26,988	1 1/16″	1.062519	8,080	12,36	120	29600
28,000	-	1.102362	9,023	11,06	100	-
28,575	1 1/8″	1.125000	9,551	10,47	100	32800
30,000	-	1.181102	11,098	9,01	80	-
30,163	1 3/16″	1.187519	11,280	8,85	80	36100
31,750	1 1/4″	1.250000	13,194	7,57	70	39500
32,000	-	1.259842	13,469	7,44	70	-
33,338	1 5/16″	1.312519	15,208	6,57	70	43100
34,000	-	1.338582	16,155	6,19	60	-
34,925	1 3/8″	1.375000	17,510	5,71	50	46800
35,000	-	1.377952	17,622	5,67	50	-
36,000	-	1.417323	19,177	5,21	50	-
36,513	1 7/16″	1.437519	20,006	4,98	50	50600
38,000	-	1.496063	22,554	4,42	40	-
38,100	1 1/2″	1.500000	22,732	4,38	40	54600
39,688	1 9/16″	1.562519	25,718	3,88	32	-
40,000	-	1.574803	26,306	3,78	32	-
41,275	1 5/8″	1.625000	28,955	3,45	32	62900
42,863	1 11/16″	1.687519	32,452	3,07	20	-
44,450	1 3/4″	1.750000	36,098	2,76	20	71700
45,000	-	1.771653	37,453	2,67	20	-
46,038	1 13/16″	1.812519	40,269	2,48	20	-
47,625	1 7/8″	1.875000	44,609	2,24	20	81100
49,213	1 15/16″	1.937519	48,984	2,04	20	-
50,000	-	1.968504	51,379	1,95	15	-
50,800	2″	2.000000	53,884	1,85	15	90900
53,975	2 1/8″	2.125000	64,633	1,53	10	-
55,000	-	2.165354	68,382	1,46	10	-
57,150	2 1/4″	2.250000	76,923	1,29	10	112000
60,000	-	2.362204	88,782	1,12	10	-

SFERE IN ACCIAIO AL CROMO AISI 52100 UNI 100C6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100C6

DIAMETRI, PESI, CONFEZIONI, CARICHI DI ROTTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diametro/*Diameter*			Peso di 100 sfere *Weight of 100 balls*	Quantità per kg *Quantity per kg*	Confezione standard *Standard packaging*	Minimo carico di rottura *Minimum breaking load*
mm	pollici/*inch*	Pollici decimali *Decimal inch*	kg	n° sfere per kg *N. of balls per kg*	n° pezzi per scatola *N. of pieces per package*	kg
60,325	2 3/8″	2.375000	89,415	1,11	8	-
63,500	2 1/2″	2.500000	105,242	-	8	135000
65,000	-	2.559055	112,878	-	8	-
66,675	2 5/8″	2.625000	121,968	-	8	-
69,850	2 3/4″	2.750000	140,379	-	8	159800
70,000	-	2.755905	140,983	-	8	-
73,025	2 7/8″	2.875000	160,554	-	8	-
75,000	-	2.952755	173,402	-	8	-
76,200	3″	3.000000	181,859	-	8	186500
79,375	3 1/8″	3.125000	205,746	-	8	-
80,000	-	3.149606	210,446	-	8	-
82,550	3 1/4″	3.250000	231,638	-	1	-
85,000	-	3.346546	252,421	-	1	-
85,725	3 3/8″	3.375000	258,709	-	1	-
88,900	3 1/2″	3.500000	288,785	-	1	-
90,000	-	3.543307	299,640	-	1	-
92,075	3 5/8″	3.625000	311,106	-	1	-
95,000	-	3.740157	352,403	-	1	-
95,250	3 3/4″	3.750000	355,753	-	1	-
98,425	3 7/8″	3.875000	392,500	-	1	-
100,000	-	3.937008	411,028	-	1	-
101,600	4″	4.000000	431,072	-	1	-
107,950	4 1/4″	4.250000	517,056	-	1	-
110,000	-	4.330708	547,078	-	1	-
114,300	4 1/2″	4.500000	613,930	-	1	-
120,000	-	4.724409	710,257	-	1	-
120,650	4 3/4″	4.750000	721,857	-	1	-
127,000	5″	5.000000	841,927	-	1	-
133,350	5 1/4″	5.250000	974,649	-	1	-
139,700	5 1/2″	5.500000	1.120,620	-	1	-
146,050	5 3/4″	5.750000	1.280,507	-	1	-
150,000	-	5.9055119	1.390,000	-	1	-
152,400	6″	6.000000	1.454,870	-	1	-
200,000	-	7.8740158	3.290,000	-	1	-
250,000	-	9.8425197	6.420,000	-	1	-

TOLLERANZA SFERE NORME ISO 3290 - SECONDA EDIZIONE 01/06/1998
BALL TOLERANCES ISO 3290 STANDARDS – SECOND EDITION 01/06/1998

Grado di precisione *Degree of accuracy*	Variazione diametro della sfera *Ball diameter variation*	Errore di sfericità *Specificity error*	Rugosità superficiale *Superficial roughness*	Variazione diametro del lotto *Batch diameter variation*	Intervallo del gruppo di selezione *Gap of selection group*	Gruppo di selezione *Selection group*	Intervallo del sottogruppo di selezione *Gap of selection subgruoup*	Sottogruppo di selezione *Selection subgroup*
	VDws	tDw	Ra	VDwL	IG			
3	0.08	0.08	0.010	0.13	0.5	-5,... -0,5, 0, +0.5,... +5	0.1	-0.2, -0.1, 0, +0.1, +0.2
5	0.13	0.13	0.014	0.25	1	-5,... -1, 0, +1,... +5	0.2	-0.4, -0.2, 0, +0.2, +0.4
10	0.25	0.25	0.020	0.5	1	-9,... -1, 0, +1,... +9	0.2	-0.4, -0.2, 0, +0.2, +0.4
16	0.4	0.4	0.025	0.8	2	-10,... -2, 0, +2,... +10	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
20	0.5	0.5	0.032	1	2	-10,... -2, 0, +2,... +10	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
24	0.6	0.6	0.040	1.2	2	-12,... -2, 0, +2,... +12	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
28	0.7	0.7	0.05	1.4	2	-12,... -2, 0, +2,... +12	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
40	1	1	0.06	2	4	-16,... -4, 0, +4,... +16	0.8	-1.6, -0.8, 0, +0.8, +1.6
60	1.5	1.5	0.08	3	6	-18,... -6, 0, +6,... +18	1.2	-2.4, -1.2, 0, +1.2, +2.4
100	2.5	2.5	0.1	5	10	-40,... -10, 0, +10,... +40	2	-4, -2, 0, +2, +4
200	5	5	0.150	10	15	-60,... -15, 0, +15,... +60	3	-6, -3, 0, +3, +6

DENOMINAZIONI, SIMBOLI E DEFINIZIONI

Difetti della superficie (e loro parametri) non sono specificati in queste norme internazionali ma possono essere definite come segue.
Difettosità della superficie: elemento, irregolarità o insieme di elementi e irregolarità della superficie effettiva, causati involontariamente o accidentalmente durante la produzione, il magazzinaggio o l'uso della superficie. Questi tipi di elementi o irregolarità differiscono considerevolmente da quelli che costituiscono lo rugosità della superficie e non dovrebbero essere considerati nella misurazione della rugosità della superficie.
Diametro nominale della sfera - D_W: valore del diametro generalmente usato con lo scopo di identificare la dimensione di una sfera.
Diametro singolo di una sfera - D_{WS}: distanza tra due piani paralleli tangenti alla superficie della sfera.
Diametro medio di una sfera - D_{WM}: media aritmetica del più grande e del più piccolo dei diametri singoli effettivi di una sfera.
Variazione diametrale della sfera - VD_{WS}: differenza tra il più grande e il più piccolo diametro effettivo di una sfera.
Errore di sfericità - tD_W: la più grande distanza radiale in un piano equatoriale qualsiasi, tra la più piccola superficie sferica circoscritta e la più grande inscritta con il loro centro comune con il centro dei minimi quadrati della sfera stessa.
Lotto: quantità definita di sfere costruite in condizioni che si presumono uniformi ed è identificata come entità unica.
Diametro medio del lotto - D_{WML}: media aritmetica del diametro medio della sfera più grande e quello della sfera più piccola del lotto.
Variazione diametrale del lotto - VD_{WL}: differenza tra il diametro medio della sfera più grande e quello della sfera più piccola del lotto.
Grado di precisione delle sfere: una specifica combinazione di tolleranze dimensionali, di forma, di rugosità superficiale e di selezione. Il grado di precisione è identificato da un simbolo numerico.
Gruppo di selezione delle sfere - S: entità della quale il diametro medio del lotto dovrebbe differire dal diametro nominale della sfera: questa entità fa parte di una serie prestabilita. Ciascun gruppo di selezione della sfere è un multiplo intero dell'intervallo del gruppo di selezione stabilito per il grado di precisione delle sfere. Un gruppo di selezione, combinato con il grado di precisione ed il diametro nominale, va considerato come la più corretta identificazione dimensionale utilizzabile nelle ordinazioni.
Scostamento del gruppo di selezione delle sfere - Δ_S: differenza tra il diametro medio del lotto e la somma del diametro nominale e del gruppo di selezione delle sfere.
Sottogruppo di selezione delle sfere: quantità scelta in una serie prestabilita. Essa è la più vicina all'effettivo scostamento di un gruppo di selezione delle sfere. Ciascun sottogruppo di selezione delle sfere è un multiplo dell'intervallo del sottogruppo di selezione stabilito per il grado di precisione in questione. Il sottogruppo di selezione combinato con il diametro nominale della sfera e il gruppo di selezione è usato dal fornitore per precisare il diametro medio del lotto e non deve essere usato dai committenti per le ordinazioni.
Durezza: misura della resistenza alla penetrazione come stabilito dai metodi prescritti.
Rugosità superficiale - R_a: tutte le irregolarità della superficie sono convenzionalmente definite entro una parte di area dove le deviazioni di forma e ondulosità sono escluse.
Ondulosità: irregolarità della superficie dovuta a deviazioni periodiche o irregolari della forma sferica ideale.
Nota: i valori dell'ondulosità sono separati dalla superficie reale della sfera da un analizzatore di ondulosità (filtri).

NAMES, SYMBOLS AND DEFINITIONS

Surface defaults (and their parameters) are not specified in these international standards but can be defined as follows.
***Surface defaults:** part, unevenness or set of elements and unevennesses of the effective surface, involuntarily or accidentally caused during production, warehousing or use of the surface. These element or unevenness types differ a lot from those which constitute normal surface roughness and they shouldn't be considered when measuring roughness.*
***Ball nominal diameter - D_W:** diameter value normally used to identify the size of a ball.*
***Ball sole diameter - D_{WS}:** gap between two parallel planes tangent to the ball's surface.*
***Ball medium diameter - D_{WM}:** arithmetic mean of the biggest and the smallest real ball diameter.*
***Ball diameter variation - VD_{WS}:** difference between the biggest and the smallest real ball diameter.*
***Roundness error – tD_W:** the biggest radial distance on any equatorial plane, between the smallest circumscribed ball surface and the biggest one inscribed with their common centre together with the centre of the minimum squares of the ball itself.*
***Batch:** defined quantity of balls manufactured in presumably even conditions and identified as a unique entity.*
***Average batch diameter - D_{WML}:** arithmetic mean of the average diameter of the biggest ball and that of the smallest one of the batch.*
***Batch diameter variation - VD_{WL}:** difference between the biggest and the smallest ball diameter of the batch.*
***Ball degree of accuracy:** specific combination of dimensional tolerances, form, superficial roughness and selection. The degree of accuracy is identified by a numerical symbol.*
***Ball selection group - S:** item whose average batch diameter should differ from the ball nominal diameter: this item is part of a predetermined series. Each ball selection group is an entire multiple of the selection group gap, established for the ball degree of accuracy. A selection group, combined with the degree of accuracy and nominal diameter, is to be considered as the most correct dimensional identification to be used when placing orders.*
***Gap of ball selection group – Δ_S:** difference between the average batch diameter and the sum of the nominal diameter and the ball selection group.*
***Ball selection subgroup:** chosen quantity in a defined series. It is very near to the actual gap of a ball selection group. Each ball selection subgroup is a multiple of the selection subgroup gap defined for the accuracy degree taken into consideration. The selection subgroup combined with the ball nominal diameter is used by the supplier to specify the batch average diameter and it cannot be used by purchasers when placing their orders.*
***Hardness:** measurement of resistance degree to penetration as established by prescribed methods.*
***Superficial roughness - R_a:** all surface unevennesses conventionally detected in a surface area where form and corrugation deviations are excluded.*
***Corrugation:** surface unevennesses du to periodical or irregular deviations from the ideal spherical form.*
***Note:** corrugation values are measured separately from the real ball surface thanks to a waveform-analyzer (filter).*

TOLLERANZE SFERE - NORME A.F.B.M.A. (U.S.A.)
BALL TOLERANCES - A.F.B.M.A. STANDARDS (U.S.A.)

Grado AFBMA *AFBMA Degree*	Sfericità *Roundness*		Variazione diametro lotto *Batch diameter variation*		Tolleranza del diametro di base *Base diameter tolerance*		Incrementi massimi *Maximum increase*		Rugosità superficiale *Surface roughness*	
	Pollici/*Inch*	µm	Pollici/*Inch*	µm	Pollici/*Inch*	µm	Pollici/*Inch*	µm	Pollici/*Inch*	µm
3	.000003	0,08	.000005	0,13	±.00003	0,76	.000010	0,25	.5	0,012
5	.000005	0,13	.000010	0,25	±.00005	0,27	.000010	0,25	.8	0,020
10	.000010	0,25	.000020	0,51	±.0001	2,54	.000010	0,25	1.0	0,025
16	.000016	0,38	.000032	0,76	±.0001	2,54	.000010	0,25	1.0	0,025
24	.000024	0,63	.000048	1,27	±.0001	2,54	.000010	0,25	2.0	0,050
48	.000048	1,27	.000096	2,54	±.0002	5,08	.000050	0,12	3.0	0,076
100	.0001	2,50	.0002	5,08	±.0005	12,70	.0001	2,54	5.0	0,120
200	.0002	5,08	.0004	10,20	±.001	25,40	.0002	5,08	8.0	0,203
500	.0005	12,70	.001	25,40	±.002	50,80	.0005	12,70	-	-
1000	.001	25,40	.002	50,80	±.005	127,00	.001	25,40	-	-

TOLLERANZE SFERE - NORME DIN 5401 (GERMANIA)
BALL TOLERANCES - STANDARD DIN 5401 (GERMANY)

Grado DIN 5401 *Degree DIN 5401*	Sfericità *Roundness*	Variazione diametro lotto *Batch diameter variation*	Tolleranza del diametro di base *Base diameter tolerance*	Intervallo di misura *Intervallo di misura*
	µm	µm	µm	µm
I	0,25	0,50	± 10,25	0,50
II	0,50	1,00	± 10,50	1,00
III	1,00	2,00	± 11,00	2,00
IV	2,00	4,00	± 14,00	4,00
V	25,00	50,00	± 75,00	50,00
VI	-	400,00	± 200,00	-

DUREZZA DELLE SFERE IN ACCIAIO AL CROMO
HARDNESS OF CHROME STEEL BALLS

Diametro sfera Dw/*Ball diameter Dw*		Durezza/*Hardness*
Oltre mm/*Further mm*	Fino mm/*Till mm*	HRC
-	12,7	63 ... 66
12,7	50,8	62 ... 65
50,8	70	60 ... 64
70	120	58 ... 62
120	320	56 ... 60

CORRISPONDENZE APPROSSIMATIVE TRA I VECCHI GRADI ISB® E LE NORME ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN

APPROXIMATE CORRESPONDENCES BETWEEN OLD ISB® DEGREES AND STANDARDS ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN

Grado ISB® *Degree ISB®*	AAAA Grado/*Degree*	AAA Grado/*Degree*	AA Grado/*Degree*	A Grado/*Degree*	B Grado/*Degree*	C Grado/*Degree*	Ø mm
ISO 3290	5	10	16	28	40	100	fino a/*till to* 3 incluso/*included*
	10	16	28	40	100	-	oltre/*beyond* 3 a/*till to* 6 incluso/*included*
	10	16	28	40	100	200	oltre/*beyond* 6 a/*till to* 10 incluso/*included*
	16	20	28	40	100	200	oltre/*beyond* 10 a/*till to* 20 incluso/*included*
	-	28	40	100	200	-	oltre/*beyond* 20 a/*till to* 30 incluso/*included*
	-	40	-	100	200	-	oltre/*beyond* 30 a/*till to* 50 incluso/*included*
	-	40	100	100	200	-	oltre/*beyond* 50
Grado ISB® *Degree ISB®*	**AAAA Grado/*Degree***	**AAA Grado/*Degree***	**AA Grado/*Degree***	**A Grado/*Degree***	**B Grado/*Degree***	**C Grado/*Degree***	**Ø mm**
AFBMA	5	10	16	24	48	100	fino a/*till to* 3 incluso/*included*
	10	16	24	48	100	100	oltre/*beyond* 3 a/*till to* 6 incluso/*included*
	10	16	24	48	100	200	oltre/*beyond* 6 a/*till to* 10 incluso/*included*
	16	16	24	48	100	200	oltre/*beyond* 10 a/*till to* 20 incluso/*included*
	-	24	48	100	200	200	oltre/*beyond* 20 a/*till to* 30 incluso/*included*
	-	48	48	100	200	200	oltre/*beyond* 30 a/*till to* 50 incluso/*included*
	-	48	100	100	200	300	oltre/*beyond* 50
Grado ISB® *Grado ISB®*	**AAAA Classe/*Class***	**AAA Classe/*Class***	**AA Classe/*Class***	**A Classe/*Class***	**B Classe/*Class***	**C Classe/*Class***	**Ø mm**
DIN	I	I	II	III	IV	-	fino a/*till to* 3 incluso/*included*
	-	I	II	III	IV	-	oltre/*beyond* 3 a/*till to* 6 incluso/*included*
	I	II	III	-	IV	-	oltre/*beyond* 6 a/*till to* 10 incluso/*included*
	-	II	III	IV	-	-	oltre/*beyond* 10 a/*till to* 20 incluso/*included*
	II	-	III	IV	-	-	oltre/*beyond* 20 a/*till to* 30 incluso/*included*
	-	-	III	IV	-	-	oltre/*beyond* 30 a/*till to* 50 incluso/*included*
	-	-	III	IV	-	-	oltre/*beyond* 50

RESISTENZE CHIMICHE DEI MATERIALI - *CHEMICAL RESISTANCE OF MATERIALS*

Resistenze chimiche dei materiali *Chemical resistance of materials*	Acqua *Water*	Soluzioni saline inorganiche *Inorganic salt solutions*	Acidi lievi *Mild acids*	Acidi organici forti *Strong organic acids*	Acidi forti *Strong acids*	Acido fluoridrico *Hydrofluoric acid*	Acidi ossidanti *Oxidizing acids*	Soluzioni alcaline lievi *Mild alkaline solutions*	Soluzioni alcaline forti *Strong alkaline solutions*	Alifatici *Aliphatic*	Idrocarburi aromatici *Aromatic hydrocarbons*
Acciaio al carbonio AISI 1085 *Carbon steel AISI 1085*	–	–	–	–	–	–	–	=	•	♦	♦
Acciaio al cromo AISI 52100 *Chrome steel AISI 52100*	–	–	=	–	–	–	–	•	•	♦	♦
Acciaio inox AISI 420-C *Stainless steel AISI 420-C*	♦	–	–	=	–	–	=	•	–	♦	♦
Acciaio inox AISI 440-C *Stainless steel AISI 440-C*	♦	–	–	•	-	–	♦	•	•	•	♦
Acciaio inox AISI 304 *Stainless steel AISI 304*	♦	•	•	•	•	•	•	•	•	♦	♦
Acciaio inox AISI 316 *Stainless steel AISI 316*	♦	♦	•	•	•	•	•	•	•	•	♦
Titanio - *Titanium*	♦	•	•	* *	•	–	•	♦	* *	♦	♦
Alluminio - *Aluminium*	♦	* *	•	* *	=	–	•	* *	=	♦	♦
Carburo di tungsteno - *Tungsten carbide*	♦	•	–	=	–	–	–	–	=	♦	♦
Ottone - *Brass*	•	=	–	=	–	=	–	•	•	* *	* *
Bronzo - *Bronze*	♦	=	•	•	=	•	–	•	–	♦	♦
Vetro sodico-calcico - *Soda lime glass*	♦	♦	♦	* *	* *	-	♦	♦	* *	♦	* *
Nylon - *Nylon*	* *	♦	–	=	–	–	–	* *	•	♦	♦
Delrin - *Delrin*	* *	♦	=	* *	–	–	–	♦	♦	♦	* *
Polipropilene - *Polypropylene*	♦	♦	♦	♦	–	•	–	♦	♦	♦	=
Teflon - *Teflon*	♦	♦	♦	♦	♦	* *	♦	♦	♦	♦	♦
Vulkollan - *Vulkollan*	•	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitruro di silicio - *Silicon nitride*	♦	♦	♦	* *	* *	=	•	♦	•	♦	♦
Ossido di zirconio - *Zirconium oxide*	♦	♦	♦	♦	♦	=	♦	♦	♦	♦	♦
Ossido di allumina - *Aluminum oxide*	♦	♦	♦	♦	♦	=	♦	♦	•	♦	♦

Resistenze chimiche dei materiali *Chemical resistance of materials*	Idrocarburi clorurati *Chloride hydrocarbons*	Idrocarburi clorurati saturi *Saturated chloride hydrocarbons*	Basso valore di alcool *Low alcohol amount*	Estere *Ester*	Chetone *Ketone*	Etere *Ether*	Benzene *Benzene*	Mistura di carburante *Fuel mixture*	Olii minerali *Mineral oils*	Grassi, olii *Greases, oils*	Trementina *Turpentine*
Acciaio al carbonio AISI 1085 *Carbon steel AISI 1085*	•	•	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	•
Acciaio al cromo AISI 52100 *Chrome steel AISI 52100*	•	•	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	•
Acciaio inox AISI 420-C *Stainless steel AISI 420-C*	•	–	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acciaio inox AISI 440-C *Stainless steel AISI 440-C*	•	–	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acciaio inox AISI 304 *Stainless steel AISI 304*	* *	–	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acciaio inox AISI 316 *Stainless steel AISI 316*	♦	–	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Titanio - *Titanium*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Alluminio - *Aluminum*	•	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Carburo di tungsteno - *Tungsten carbide*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	* *	♦
Ottone - *Brass*	* *	♦	* *	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Bronzo - *Bronze*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Vetro sodico-calcico - *Soda lime glass*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Nylon - *Nylon*	=	* *	♦	♦	♦	♦	♦	* *	♦	♦	•
Delrin - *Delrin*	♦	♦	♦	–	♦	♦	* *	♦	♦	♦	•
Polipropilene - *Polypropylene*	–	–	♦	•	•	•	=	=	•	* *	–
Teflon - *Teflon*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Vulkollan - *Vulkollan*	–	–	•	•	–	–	–	♦	–	♦	–
Nitruro di silicio - *Silicon nitride*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Ossido di zirconio - *Zirconium oxide*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Ossido di allumina - *Aluminum oxide*	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦

♦ **Resistente** - ***Resistant***

= **Generalmente non resistente** ***Generally not resistant***

* * **Adeguatamente resistente** ***Suitably resistant***

– **Completamente non resistente** ***Totally not resistant***

• **Limitatamente resistente** ***Partially resistant***

SFERE IN ACCIAIO A BASSO TENORE DI CARBONIO AISI 1010/1015/1020 (C10-C15-C20)
LOW CARBON STEEL BALLS AISI 1010/1015/1020 (C-10-C15-C20)

La principale caratteristica di questo tipo di materiale consiste nel trattamento termico mediante il solo indurimento di uno spessore superficiale (cementazione), mentre la parte interna della sfera rimane tenera. Le sfere in questo materiale offrono notevoli risparmi per tutte quelle applicazioni che non richiedono l'utilizzo di sfere temperate a cuore in acciaio al cromo o ad alto tenore di carbonio. Le applicazioni più comuni comprendono rotelle per mobili, cuscinetti per cassettiere, serrature, oliatori ed ingrassatori, pattini.
Diametri: da mm 0,4 a mm 50 - **Gradi di precisione:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000
Materiali equivalenti a norme internazionali: AISI 1010/1015/1020-W 1.0010-JIS SWRM 12-ASTM A/29

The most important feature of this material type is the heat-treatment through the hardening of the superficial layer (casehardening), while the internal part of the ball remains soft. These balls offer remarkable savings for all those applications which don't need the usage of fully hardened chrome steel or high carbon steel balls. The most common applications include castors, dressers' bearings, locks, oilers and grease cups, skates.
***Diameters:** from mm 0,4 to mm 50 – **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000*
***Materials comply with the following international standards:** AISI 1010/1015/1020-W 1.0010-JIS SWRM 12-ASTM A/29*

Composizione chimica - *Chemical composition* %				
Tipo materiale *Type of material*	C	Mn	P	S
AISI 1010 (C10)	0,10	0,30	0,45	0,45
AISI 1015 (C15)	0,15	0,30	0,45	0,45
AISI 1018 (C18)	0,18	0,30	0,45	0,45
AISI 1020 (C20)	0,20	0,30	0,45	0,45

Indici di durezza (cementazione superficiale) - *Hardness index (Surface case hardening)* HRC 60/64			
Proprietà meccaniche/*Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	37 kgf/mm²	Modulo di elasticità - *Elastic modulus*	19,693 kgf/mm²
Indice di resistenza - *Resistance index*	30 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,85 gf/mm²

SFERE IN ACCIAIO AD ALTO TENORE DI CARBONIO AISI 1045/1085 (C45-C85)
HIGH CARBON STEEL BALLS AISI 1045/1085 (C-45-C85)

Le sfere in questi tipi di materiale hanno il vantaggio di offrire un indice di durezza integrale di circa 60/62 HRC e di conseguenza una maggiore resistenza all'usura ed al carico rispetto alle comuni sfere al carbonio cementate. Inoltre le sfere in acciaio ad alto tenore di carbonio sono più economiche delle sfere in acciaio al cromo UNI 100 Cr6 e perfettamente idonee per svariate applicazioni industriali che non richiedono necessariamente l'utilizzo di queste ultime. Gli impieghi più comuni si realizzano in accessori di biciclette, cuscinetti a sfere per mobili, guide scorrevoli, ferramenta ed accessori per mobili, rulli trasportatori, ruote con elevate portate, supporti a sfere.
Diametri: da mm 0,4 a mm 50 - **Gradi di precisione:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000
Materiali equivalenti a norme internazionali: AISI 1045/1060/1070/1075/1085-B.S EN-8 EN-9 W1.0616

This ball type offers a remarkable advantage in terms of whole hardness index, which is about 60/62 HRC and grants a higher wear and load resistance compared to common carbon hardened steel balls. Moreover high carbon steel balls are cheaper than chrome steel balls UNI 100 Cr6 and perfectly suitable for various industrial applications, which don't require the use of the latter. The most common applications are bike's accessories, furniture ball bearings, sliding guides, ironmongery and accessories for furniture, conveyor belts, heavy load wheels, ball support units.
***Diameters:** from mm 0,4 to mm 50 – **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000*
***Materials comply with the following international standards:** AISI 1045/1060/1070/1075/1085-B.S EN-8 EN-9 W1.0616*

Composizione chimica - *Chemical composition* %					
Tipo di acciaio *Steel type*	C	Si	Mn	P	S
AISI 1045 (C45)	0,45	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1060 (C60)	0,60	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1065 (C65)	0,65	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1070 (C70)	0,70	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1075 (C75)	0,75	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1085 (C85)	0,85	0,35	0,60	0,02	0,02

Indici di durezza a cuore - *Core hardness indexes* HRC 60			
Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	75 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,85 kgf/cm³

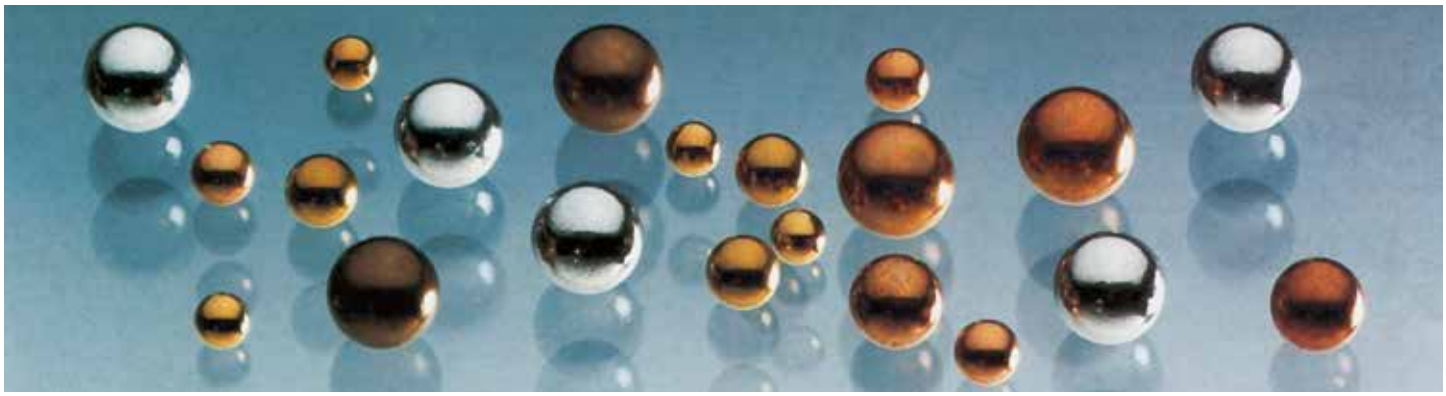
SFERE NICHELATE
NICKEL PLATED BALLS

Si tratta generalmente di sfere in acciaio a basso tenore di carbonio che vengono inizialmente sottoposte ad un trattamento galvanico di ramatura e successivamente di nichelatura, in modo da offrire una buona resistenza alla corrosione ad un costo particolarmente favorevole. I più comuni utilizzi awengono nel settore della cosmetica (smalti per unghie), negli articoli per cancelleria (come antiesiccante per pennarelli e correttori fluidi), nei giocattoli (flipper e biliardini da tavolo, dame cinesi), nei gadgets in genere. È possibile nichelare anche sfere in acciaio al cromo e ad alto tenore di carbonio (C45 - C60 - C65 - C85).

These low chrome steel balls are initially submitted to a galvanic copper plating treatment, and afterwards to a nickel plating treatment to ensure a good corrosion resistance at a favourable price. The most common applications are in the make-up industry (nail varnishes), stationary items (like anti-drying element for felt-tips and correcting fluids), toys (flippers and pinballs, Chinese checkers), in gadgets in general. It is possible to submit also chrome steel and high carbon steel (C45-C60-C65-C85) balls to nickel plating.

Diametri/*Diemeters:*	da/*from* mm 3 a/*to* mm 50	
Materiali/*Materials:*	AISI 1010/1015/1018/1020	a basso tenore di carbonio *low carbon levels*
	AISI 52100 - 100 Cr6	acciaio al cromo *chrome steel*
	AISI 1045/1085 - C45/C85	acciaio ad alto tenore di carbonio *high-carbon steel*

Indice di durezza superficiale: ***Index of surface hardness:***	HRC 60/64 (C10)
Spessore medio di rame: ***Average thickness of copper:***	3-4 µm
Spessore medio di nickel: ***Average thickness of nickel***	6-8 µm
Spessore totale circa: ***Total thickness about:***	6-8 µm



SFERE PER BURATTATURA, LUCIDATURA, MACINAZIONE

Sono sfere di minore precsione generalmente utilizzate in vibratori per burattatura, lucidatura e brillantatura di minuterie metalliche oppure per la macinazione di prodotti diversi.

TUMBLING, POLISHING AND MILLING BALLS

Lower accuracy degree balls generally mounted in vibrators for tumbling, polishing and lustering mechanical minutia, or for milling various products.

Materiali disponibili ***Available materials***	**Durezza HRC** ***HRC Hardness***	**Diametri prodotti** ***Product diameters***
Acciaio inox AISI 420-C - *Stainless steel AISI 420-C*	**53 - 57**	**Da/*from* 0,8 mm a/*to* 50 mm**
Acciaio inox AISI 304/304L/316/316L - *Stainless steel AISI 304/304L/316/316L*	**25 - 39**	**Da/*from* 0,8 mm a/*to* 50 mm**
Acciaio al cromo AISI 52100 100Cr6 - *Chrome steel AISI 52100 100Cr6*	**62 - 66**	**Da/*from* 0,8 mm a/*to* 150 mm**
Acciaio ad alto tenore di carbonio AISI 1085 C-85 - *High carbon steel AISI 1085 C-85*	**60**	**Da/*from* 1 mm a/*to* 50 mm**
Acciaio a basso tenore di carbonio AISI 1010 C-10/1015 c15 - *Low carbon steel AISI 1010 C-10/1015 c15*	**60**	**Da/*from* 1 mm a/*to* 50 mm**
NB: Satelliti e puntine in acciaio inox disponibili su richiesta - *Stainless steel satellites and pawls available on request.*		

SFERE IN ACCIAO INOSSIDABILE AISI 420-B/420-C

Trattasi di acciai inossidabili di struttura martensitica resistenti ad acqua pura, vapore acqueo, olio e benzina. Sono materiali magnetici che offrono una buona durezza meccanica e resistenza alla corrosione.

STAINLESS STEEL BALLS AISI 420-B/420-C

Stainless steels with martensite structure, water, steam, oil and petrol resistant. These are magnetic materials which offer good mechanical hardness and corrosion resistance.

Inox AISI 420-B					
Materiali equivalenti a norme internazionali - *Materials comply with the following international standards* UNI X30Cr13-W1.4021-AFN Z30C13 - B.S. EN56D - DIN X30 Cr13					
C	Si	Mn	P	S	Cr
0,28 / 0,35	1,00 max	1,00 max	0,045 max	0,030 max	12,00 / 14,00

Indici di durezza media al cuore: HRC 53-57 - **Diametri:** da mm 0,40 a mm 150 - **Gradi di precisione:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000
Average core hardness indexes: *HRC 53-57 -* ***Diameters:*** *from mm 0,40 to mm 150 -* ***Degrees of accuracy:*** *ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000*

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	65 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,75 kgf/cm³

Inox AISI 420-C					
Materiali equivalenti a norme internazionali - *Materials comply with the following international standards* UNI X40Cr14-W1.3541-W 4034 - AFN Z30C13 - DIN X45 Cr13 - JIS SUS420J2					
C	Si	Mn	P	S	Cr
0,30 / 0,50	1,00 max	1,00 max	0,040 max	0,030 max	12,50 / 14,50

Indici di durezza media al cuore: HRC 53-57 - **Diametri:** da mm 0,40 a mm 150 - **Gradi di precisione:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000
Average core hardness indexes: *HRC 53-57 -* ***Diameters:*** *From mm 0,40 to mm 150 -* ***Degrees of accuracy:*** *ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000*

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	65 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,75 kgf/cm³

SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 440-C
STAINLESS STEEL BALLS AISI 440-C

Questo tipo di materiale magnetico offre il vantaggio di una durezza massima integrale, unitamente ad una notevole resistenza alla corrosione a contatto con acqua, vapore acqueo, olio, benzina, alcool. Le caratteristiche di durezza, grado di finitura superficiale elevato e tolleranze dimensionali estremamente precise garantiscono questo tipo di acciaio inossidabile come l'ideale per l'utilizzo in cuscinetti a sfere di precisione inox, valvole per raffinerie petrolifere, penne a sfera ed altre rigide applicazioni ambientali.
Diametri: da mm 0,4 a mm 50 - **Gradi di precisione:** ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000
Materiali equivalenti a norme internazionali: AISI 440-C - W1.4125 - AFN Z100CD17 - DIN X 105CrMo17 - JIS SUS440C

This type of magnetic material offers an advantage in terms of maximum integral hardness, together with a remarkable corrosion resistance to water, steam, oil, petrol and alcohol. Hardness features, high degree of surface finish and very precise size tolerances make this type of stainless steel perfect for the usage in stainless steel high precision ball bearings, oil refinery valves, ball point pens and other stiff environmental applications.
Diameters: *from mm 0,4 to mm 50 -* ***Degrees of accuracy****: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000*
Materials comply with the following international standards:
AISI 440-C - W1.4125 - AFN Z100CD17 - DIN X 105CrMo17 - JIS SUS440C

Composizione chimica - *Chemical composition* %						
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0,95 / 1,20	1,00 max	1,00 max	0,04 max	0,02 max	16,00 / 18,00	0,40 / 0,80

Indici di durezza media al cuore - ***Average core hardness indexes:*** *HRC 58-65*

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	200 kgf/mm²	Indice di resistenza - *Resistance index*	193,2 kgf/mm²
Modulo di elasticità - *Elastic modulus*	20,397 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,70 gf/mm³

SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 302 - 304 - 304-L
STAINLESS STEEL BALLS AISI 302 - 304 - 304-L

Trattasi di materiali austenitici non temperati ed amagnetici, che possiedono un'eccellente resistenza alla corrosione a contatto con sostanze chimiche organiche, soluzioni ossidanti, prodotti alimentari e soluzioni sterilizzanti, mentre offrono una resistenza minore ad acidi solforici in genere. I settori di applicazione più comuni consistono in pompe per aerosols, spruzzatori per giardinaggio e casalinghi, micropompe nebulizzatrici per profumi, valvole per applicazioni medicali, pompe irroratrici agricole.
Diametri: da mm 0,40 a mm 150
Materiali equivalenti a norme internazionali:
AISI 302, 304, 304L - W1.4300 - W1.4301 - AFN Z6CN18.09 - B.S. EN58E - JIS SUS304 - DIN X5CrNi18.09- UNI X5CrNi1810

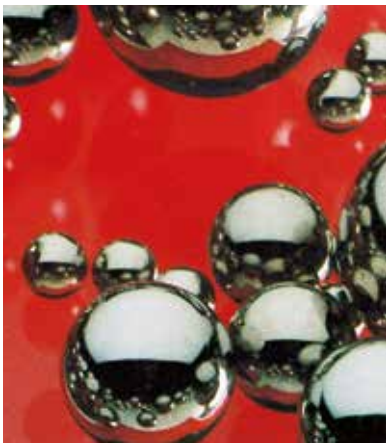
Non-magnetic and non-tempered austenitic materials which offer a remarkable corrosion resistance to organic chemical substances, oxidizing agents, food products and sterilizing solutions, but they offer a lower resistance against sulfuric acids. The most common applications are aerosol pumps, garden and home sprinklers, perfume atomizer micropumps, pumps for medical applications, agricultural hydraulic sprayers.
***Diameters:** from mm 0,40 to mm 150*
Materials comply with the following international standards:
AISI 302, 304, 304L - W1.4300 - W1.4301 - AFN Z6CN18.09 - B.S. EN58E - JIS SUS304 - DIN X5CrNi18.09- UNI X5CrNi1810

Composizione chimica - *Chemical composition* %							
Tipo di acciaio *Type of steel*	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
AISI 302	0,15 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	17,00 / 19,00	8,00 / 10,00
AISI 304	0,07 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	17,00 / 19,00	8,50 / 10,50
AISI 304-L	0,03 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	18,00 / 20,00	8,00 / 12,00

Indici di durezza media/*Average hardness indexes:* 135-200 HV10

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	75-126 kgf/mm²	Indice di resistenza - *Resistance index*	35-105 kgf/mm²
Modulo di elasticità - *Elastic modulus*	20,397 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	7,91 gf/mm³

SFERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 316 - 316-L
STAINLESS STEEL BALLS AISI 316 - 316-L



Sono acciai inossidabili austenici che possiedono caratteristiche simili alla serie AISI 302/304/304L. Sono tuttavia più amagnetici e soprattutto l'aggiunta di molibdeno consente maggiore resistenza chimica, particolarmente a concentrazioni di acido solforico. Le applicazioni più note comprendono impieghi nei settori dell'industria chimica, cartaria e tessile.
Diametri: da mm 0,40 a mm 150
Materiali equivalenti a norme internazionali:
AISI 316, 316L - W 1.4401 - AFN Z6CND1711 - B.S. EN58J - JIS SUS316 - UNI X5CrNiMo1712
Gradi di precisione: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Austenitic stainless steels with similar features to type AISI 302/304/304L. Nevertheless they possess higher non-magnetic features and the addition of molybdenum increases ball resistance to chemical agents, particularly to sulfuric acid concentrations. The most common applications include usages in sectors like chemical, paper and textile industry.
***Diameters:** from mm 0,40 to mm 150*
Materials comply with the following international standards:
AISI 316, 316L - W 1.4401 - AFN Z6CND1711 - B.S. EN58J - JIS SUS316 - UNI X5CrNiMo1712
***Degrees of accuracy:** ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000*

Composizione chimica - *Chemical composition* %								
Tipo di acciaio *Type of steel*	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
AISI 316	0,07 max	1,00 max	2,00 max	0,045 max	0,030 max	16,50 / 18,50	2,00 / 2,50	10,5 / 13,5
AISI 316-L	0,03 max	1,00 max	2,00 max	0,045 max	0,030 max	16,00 / 18,00	2,00 / 3,00	8,00 / 12,00

Indici di durezza media/*Average hardness indexes:* 135-200 HV10

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di tensione - *Critical stress point*	63,2 kgf/mm²	Indice di resistenza - *Resistance index*	31,7 kgf/mm²
Modulo di elasticità - *Elastic modulus*	19,693 kgf/mm²	Peso specifico - *Specific weight*	8,04 gf/mm³

SFERE IN OTTONE
BRASS BALLS

Le sfere di questo tipo di materiale garantiscono un'ecellente resistenza alla corrosione provocata dall'acqua in generale. L'utilizzo più comune è in diversi tipi di pompe e valvole industriali. L'ottone possiede la capacità di resistere alla corrosione provocata da olii combustibili, benzina, butano, benzene ed altri tipi di agenti chimici ossidanti simili. Inoltre dispone di buone doti di resitenza in ambienti con aria e acqua salina.

This material grants an excellent resistance to water corrosion. The most common application is in different types of pumps and industrial valves. Brass is resistant to corrosion due to fuel oil, petrol, butane, benzene and other similar tarnishing chemical agents. It also offers good resistance in environments rich in oxygen and salt water.

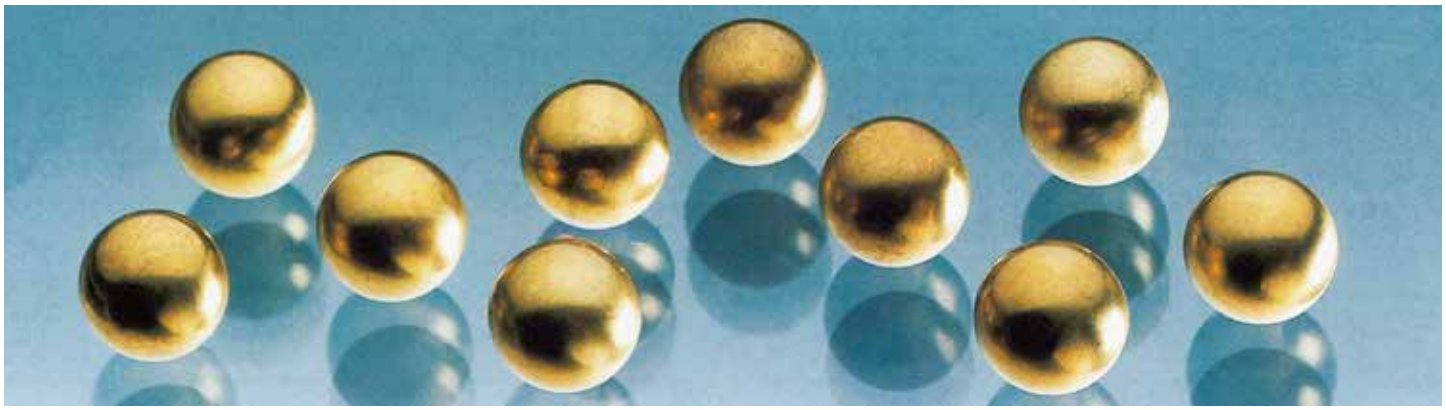
Composizione chimica - *Chemical composition* %			
Rame - *Copper*	Piombo - *Lead*	Ferro - *Iron*	Zinco - *Zinc*
68/72	*	0,05 max	saldo

*** Valori nel rispetto delle direttive ROHS (2002/95/CE) - *Values in compliance with ROHS (2002/95/CE) directives***

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Resistenza alla tensione - *Strain resistance*	80.000 psi	Resistenza alla trazione - *Tensile strenght*	57.000 psi
Modulo di elasticità - *Elastic modulus*	15.000.000 psi	Peso specifico - *Specific weight*	8,4 kg/dm³
Durezza - *Hardness*	HB 180-200		

Gradi di precisione prodotti - *Product degrees of accuracy:* G100-200-500-1000

SFERE IN BRONZO FOSFOROSO *PHOSPHOR BRONZE BALL*	Le sfere in bronzo resistono alla corrosione in presenza di acqua. Vengono impiegate in molteplici tipi di pompe e valvole. *Phosphor bronze balls are water resistant. They are used in various pump and valve types.*		
SFERE IN ALLUMINIO *ALUMINUM BALLS*	Le sfere in alluminio sono normalmente utilizzate nell'industria elettronica. Possono essere prodotte sia in Al 99,98% che in Al 99,99%. *Aluminum balls are generally used in the electronic industry. They can be made of Al 99,98% or of Al 99,99%.*		
SFERE IN TITANIO *TITANIUM BALLS*	Materiale utilizzato nei settori aereonautico, spaziale e militare. *Balls used in the aeronautical, space and military industries.*		
PROPRIETÀ *FEATURES*	**Metallo - *Metal***	**Composizione - *Composition***	**Peso specifico - *Specific weight***
	BRONZO - *BRONZE*	CuSn8	8,5 kg/dm³
	ALLUMINIO - *ALUMINIUM*	Al 99,98% - Al 99,99%	2,7 kg/dm³
	TITANIO - *TITANIUM*	Ti 99,99%	4,51 kg/dm³



SFERE IN CARBURO DI TUNGSTENO (METALLO DURO) WC 94% Co 6% (ISO K20)
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Co 6% (ISO K20)

Le sfere in questo tipo di materiale vengono impiegate per applicazioni che richiedono estrema durezza e resistenza all'usura e all'abrasione, unitamente alla possibilità di sostenere forti colpi ed impatti. I settori di utilizzo sono valvole speciali, flussimetri, viti a ricircolo di sfere, cuscinetti lineari, punte di penne a sfera. Vengono anche impiegate per coniatura, come perni e punte di comparatori. Sono anche spesso utilizzate per misurazioni o calibratura di fori e per apparecchiature di confrollo metriche.

These balls are used in applications requiring extremely high hardness, wear and abrasion resistance, together with the ability of bearing strong knocks and impacts. Application fields are special valves, area meters, ball screws, linear systems, tips of ballpoint pens. They are also used for coinage, as pivots and tips of dial gauges. They are often used for measuring or calibrating holes and for metric control equipment.

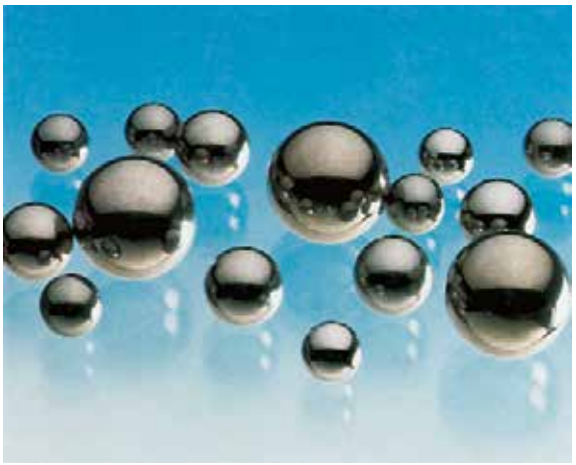
Diametri *Diameters*	Gradi di precisione *Accuracy degrees*	Indice di durezza media *Average hardness index*
Da/*from* mm 0,3 a/*to* mm 100	ISO 3290 G3-5-10-16-20	Hra 90,5 - 91.5

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di resistenza alla rottura *Critical break resistance point*	2600 Nm^2	Resistenza alla compressione *Resistenza alla compressione*	6870 Nm^2
Modulo di elasticità *Elastic modulus*	830 GNm^2	Peso specifico *Specific weight*	14,97 cm^3

SFERE IN CARBURO DI TUNGSTENO (METALLO DURO) WC 94% Ni 6%
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Ni 6%

Materiale speciale in di lega di nickel che offre il vantaggio di una maggiore resistenza alla corrosione rispetto al tradizionale K20. Questo materiale è ideale per ugelli nebulizzatori e valvole. Materiale per applicazioni in penne a sfera e roller.

Special material consisting of nickel alloy which offers an advantage in terms of higher corrosion resistance compared to the traditional K20. This type of material is recommended for atomizer nozzles and valves. Material suitable for applications in ball point pens.



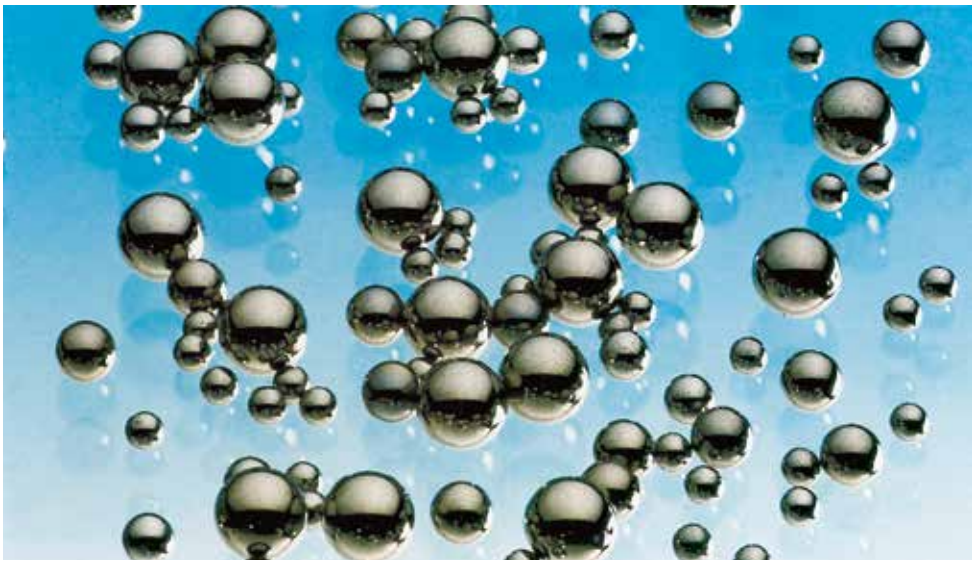
Gradi di precisione *Degrees of accuracy*	Indice di durezza media *Average hardness index*
ISO 3290 G3-5-10-16-20	Hra 88-89

Proprietà meccaniche - *Mechanical features:*			
Punto critico di resistenza alla rottura *Critical break resistance point*	2600 N/mm^2	Modulo di young *Young modulus*	560 KN/mm^2
Modulo di elasticità *Elastic modulus*	14,6 g/cm^3	Densità *Density*	14,6 g/cm^3

SFERE IN LEGHE DI NICKEL (MONEL)
NICKEL ALLOYS BALLS (MONEL)

Il Monel viene utilizzato abitualmente nell'industria chimica, farmaceutica, marittima, petrolifera, tessile e cartaria. È fortemente resistente a soluzioni alcaline (caustiche), all'acqua marina e all'acido solforico diluito. Il Monel-K (500) viene spesso utilizzato quando vi sono esigenze di maggiore durezza e resistenza ai carichi.
Diametri: da mm 1,50 amm 150
Gradi di precisione: ISO 3290 G100-G200

Monel is normally used in the chemical, pharmaceuticals, nautical, oil-bearing, textile and paper industries. It is highly resistant to strong alkaline (caustic) solutions, salt water and diluted sulphuric acid. Monel-K (500) is often used to meet higher hardness and load resistance requirements.
***Diameters:** from mm 1,50 to mm 150*
***Degrees of accuracy:** ISO 3290 G100-G200*



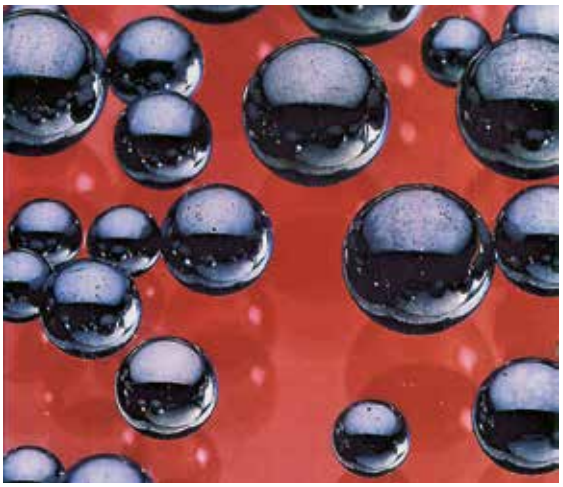
Composizione chimica - *Chemical composition* %							
Materiale *Material*	Ni	Al	Fe	Mn	C	Si	Cu
Monel 400	63-70	-	2,50 max	2,00 max	0,30 max	0,50 max	31,50 max
Monel K 500	63-70	2-4	2 max	1,50 max	0,25max	1,00 max	31,50

Materiale *Material*	Indice di durezza media *Medium hardness index*	Peso specifico *Specific weight*
Monel 400	110/149 BHN	8,83
Monel K 500	230/315 BHN	8,46

SFERE IN LEGHE DI NICKEL (HASTELLOY)
NICKEL ALLOY BALLS (HASTELLOY)

È il materiale universalmente utilizzato in valvole e pompe dove si richiede la massima resistenza alla corrosione provocata da acidi fortemente ossidanti. Il tipo Hastelloy-C276 è resistente a forti agenti ossidanti quali cloro, acido nitrico, acetico, formico, fosforico, solforico, idrofluorico, soluzioni di cloruro di zinco ed ammonio, soluzioni acquose contenuti cloro o ipocloriti e soluzioni acide di sali ferrici e rameici. Il tipo Hastelloy-D resiste in modo eccezionale a qualsiasi tipo di concentrazione di acido solforico, sino al punto di bollitura dello stesso.
Diametri: da mm 3 a mm 150
Gradi di precisione: ISO 3290 G100-G200

This material is universally used in valves and pumps, where maximum resistance to corrosion due to highly oxidant acids is required. Hastelloy-C276 type is resistant to strong oxidants such as chlorine, nitric acid, acetic acid, formic acid, phosphoric acid, sulphuric acid, hydrofluoric acid, ammonium and zinc chloride solutions, water solutions containing chlorine or hypochlorite and acid solutions containing iron and copper salts. Hastelloy-D type is highly resistant to any type of sulphuric acid concentration, till boiling state.
***Diameters:** from mm 3 to mm 150*
***Degrees of accuracy:** ISO 3290 G100-G200*



Composizione chimica - *Chemical composition* %									
Materiale *Material*	Cr	C	Mo	Si	Mn	Fe	Ni	WC	Co
Hastelloy B2	1,00 max	0,02 max	26,00/30,00	0,10 max	1,00 max	2,00 max	65,00/70,00	3,00/4,50	1,00 max
Hastelloy C276	14,50/16,50	0,02 max	15,00/17,00	0,8 max	1,00 max	4,00/7,00	54,00/58,00		2,50 max
Hastelloy D	1,00 max	0,12 max		7,50/10,00	0,5/1,25	2,00 max	84,00/86,00		1,50 max

Materiale *Material*	Indice di durezza media *Average hardness index*	Peso specifico *Specific weight*
Hastelloy B2	HRB 95	9,22
Hastelloy C276	HRB 90	8,88
Hastelloy D	HRC 34	7,81

SFERE IN LEGHE SPECIALI

CARPENTER 20 CB_3

È ampiamente utilizzato nella produzione di gomma sintetica, benzina ad alta percentuale di ottani, solventi, esplosivi, plastica, fibre sintetiche, chimica pesante, chimica organica, farmaceutica ed alimentari. Nel processo di produzione di alimentari è utilizzato per proteggere il prodotto finale dal pericolo di contaminazione metallica.

M-50

È largamente impiegato nei settori per cuscinetti a sfere speciali e in campo missilistico per componenti di cuscinetti e per cuscinetti aeronautici in motori di turbine che devono garantire la massima resistenza all'usura fino a +427 0°C.

TANTALIO

È utilizzato in valvole, pompe e flussimetri che devono resistere ad acidi ossidanti. Resiste a soluzioni chimiche organiche, acqua marina, acido idroclorico, idrobronico, formico, clorina, bromina e iodina e ammoniaca fredda.

S-0 ACCIAIO RAPIDO

È utilizzato nel settore petrolifero e per attrezzatura di escavazioni off-shore. Offre un'eccellente resistenza all'abrasione di rocce polverizzate poiché possiede ottime caratteristiche di durezza e di forte resistenza all'usura generale.

MATERIALI PRODOTTI SU RICHIESTA

Leghe speciali di cobalto, Acciaio rapido T5, Inconel X625, Stell!te, Elgiloy, Magnesio, Molibdeno, Iridio, Vanadio, ecc. (sono richiesti lotti minimi).

SPECIAL ALLOY BALLS

CARPENTER 20 CB_3

It is widely used in the production of synthetic rubber, high octane petrol, solvents, explosives, plastics, synthetic fibers, heavy chemistry, organic chemistry, pharmaceuticals and the food industry.
This material is used in food-production to protect the final product against metal contamination.

M-50

It is widely used in the industries where special ball bearings are used and in the missile industry for bearing components and aeronautical bearings to be mounted in turbine engines, which have to grant maximum wear resistance till +427 0°C.

TANTALIO

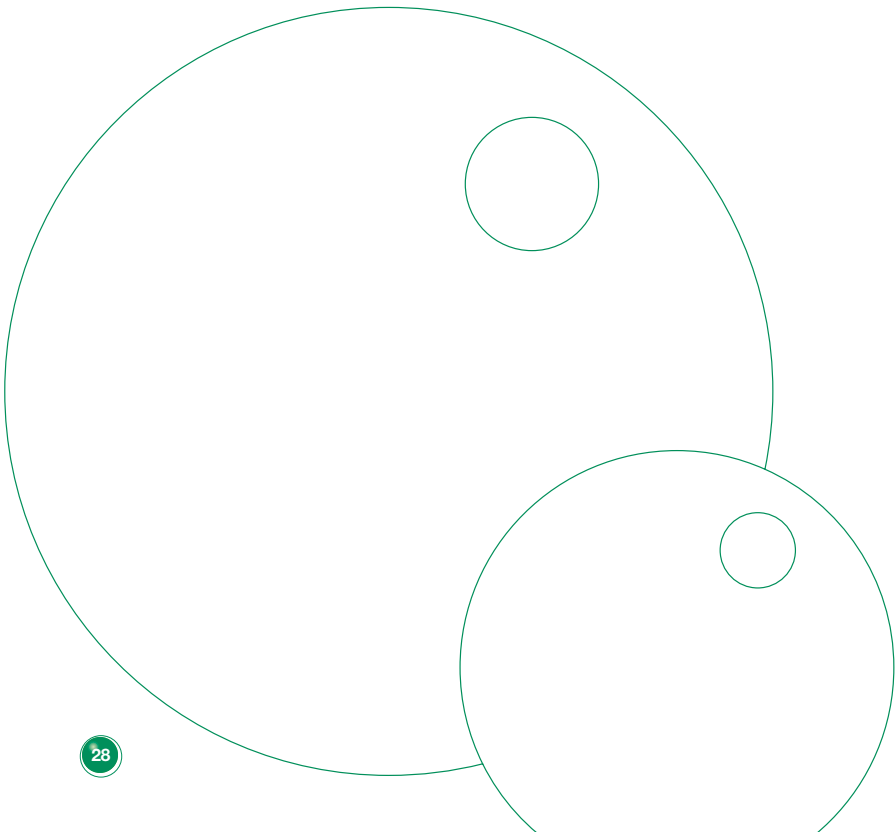
It is used in valves, pumps and flow meters, which have to resist to oxidant acids. It resists also to organic chemical solutions, seawater, hydrochloric acid, hydrobromic acid, formic acid, chlorohydrins, bromine and iodine and cold ammonia.

S-0 HIGH SPEED STEEL

It is used in the oil-bearing industry and in offshore excavation equipment. This material offers excellent resistance to rock powder abrasion, because of its hardness and high wear resistance.

MATERIALS PRODUCED UPON CUSTOMER'S REQUEST

Special alloys of cobalt, high-speed steel T5, Inconel X625, stelite, Elgiloy, magnesium, molybdenum, Iridium, Vanadium, etc. (minimum production quantities are required).



Si_3N_4 NITRURO DI SILICIO

È il tipo di materiale più utilizzato per le sue caratteristiche di elevata resistenza all'usura e all'abrasione in generale. Possiede un basso coefficiente di espansione termica (il 25% di quello della sfera di acciaio) ed un peso del 60% inferiore a quello dell'acciaio. Dispone di una microstruttura concepita specialmente per applicazioni sottoposte a forti stress. Funziona senza necessità di lubrificazione, è resistente alla corrosione, è antimagnetico e isolante elettrico ed opera con efficienza ad elevate temperature fino a +1400 °C. Offre una durezza estremamente elevata unitamente ad una finitura di eccellente precisione. Le sfere in Si_3N_4 sono largamente impiegate in cuscinetti di precisione nel settore aerospaziale, per macchine utensili, strumenti di misura, centrifughe meccaniche, radar e missili, pompe, compressori.

SILICON NITRIDE Si_3N_4

It is the most widely used material because of its high wear and abrasion resistance. It has a low coefficient of thermal expansion (25% compared with the one of a steel ball) and a 60% lower weight compared to steel.
It has a special micro-structure especially conceived for high stress applications. It is lubrication free, it is resistant to corrosion, anti-magnetic and act as electrical insulator.
It efficiently works at high temperatures till +1400°C.
It offers a very high hardness together with a high-accuracy finishing.
Balls Si3N4 are widely used in precision bearings in the aerospace industry, machine tools, measurement tools, mechanical shakers, radars and missiles, pumps, compressors.

Al_2O_3 99,5% OSSIDO DI ALLUMINA

Questo tipo di materiale, in confronto agli altri esaminati, è caratterizzato da un'elevata compattezza e notevole resistenza flessurale, dai quali deriva un elevato grado di affidabilità. Inoltre possiede un basso modulo di elasticità, vicino a quello dell'acciaio, unitamente ad una straordinaria bassa conduttività termica.

ALUMINUM OXIDE Al_2O_3 99,5%

This type of material, compared to the others examined, is characterized by a high compactness and a remarkable flexural resistance, which grant a high reliability degree.
t has also a low elastic modulus similar to he one of steel, together with an exceptionally low thermal conductivity.

ZrO_2 99,5% OSSIDO DI ZIRCONIO

È utilizzato in valvole, pompe e flussimetri che devono resistere ad acidi ossidanti. Resiste a soluzioni chimiche organiche, acqua marina, acido idroclorico, idrobronico, formico, clorina, bromina e iodina e ammoniaca fredda.

ZIRCONIUM OXIDE ZrO_2 99,5%

It is used in valves, pumps and flow meters, which have to resist to oxidant acids. It resists also to organic chemical solutions, seawater, hydrochloric acid, hydrobromic acid, formic acid, chlorohydrins, bromine and iodine and cold ammonia.

Al_2O_3 99,99% RUBINO

Trattasi di una struttura monocristallina non porosa che si utilizza per la sua particolare durezza ed estrema resistenza all'usura, unitamente ad un basso peso specifico e proprietà di inerzia chimica. È un materiale di puro ossido di allumina con una piccola percentuale di ossido di cromo che ne conferisce il classico colore rosso, il quale costituisce la caratteristica di visibilità di queste sfere in molte applicazioni quali strumenti di misura e controllo, valvole, pompe.

RUBY Al_2O_3 99,99%

It is a not porous mono-crystal structure which is used for its particular hardness and high wear resistance, together with a low specific weight and chemical inertia properties. This material is made of pure aluminum oxide with a little percentage of chrome oxide, which gives it the typical red colour that is the visible feature of these balls in many applications like measurement and control equipment, valves and pumps.

Al_2O_3 99,99% ZAFFIRO

Materiale di struttura monocristallina e di colore trasparente rispetto al rubino. Per le sue proprietà ottiche e soprattutto per l'elevato indice di rifrazione di 1,76, le sfere in questo tipo di materiale sono normalmente impiegate come lenti chimicamente inerti.

SAPPHIRE Al_2O_3 99,99%

Mono-crystal structure material and transparent-color compared to ruby.
Thanks to its optical properties and the high refractive index of 1,76, this type of balls is normally used as neutral chemical lenses.

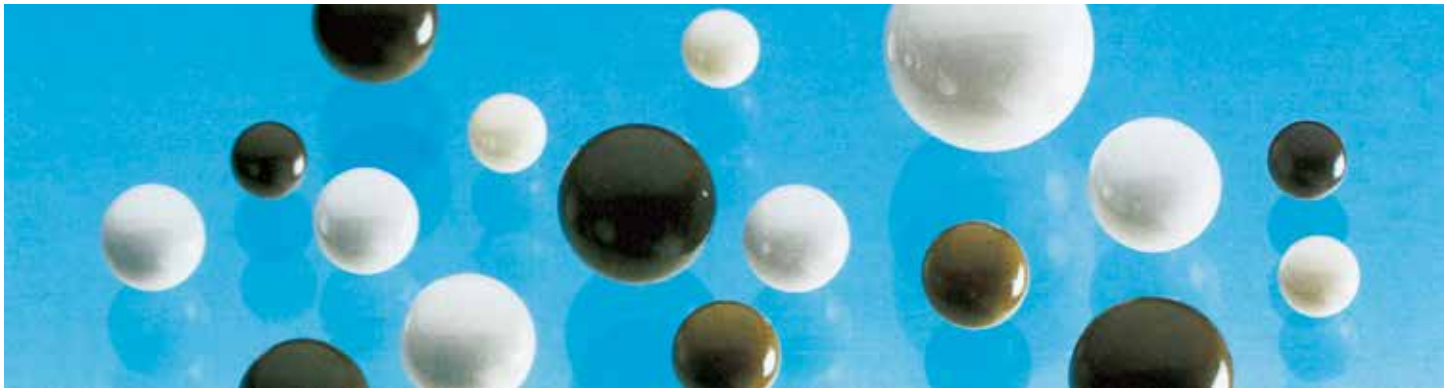
SFERE IN CERAMICA, PROPRIETÀ DEI MATERIALI
CERAMIC BALLS, MATERIAL PROPERTIES

Proprietà fisiche - *Physical properties*				
	Zaffiro e rubino *Sapphire and ruby*	Ossido di allumina *Aluminum oxide*	Nitruro di silicio *Silicium nitride*	Ossido di zirconio *Zirconium oxide*
Struttura - *Structure*	monocristallo - *crystal*	policristallo - *multi-crystal*	policristallo - *multi-crystal*	policristallo - *multi-crystal*
Formula chimica - *Chemical formula*	Al_2O_3	Al_2O_3	Si_3N_4	ZrO_2
Purezza % - *Purity %*	99,99	99,8	95,00	97,00
Densità g/cm³ - *Density g/cm3*	3,99	3,90	3,20	5,50

Proprietà termiche - *Thermal properties*				
	Zaffiro e rubino *Sapphire and ruby*	Ossido di allumina *Aluminum oxide*	Nitruro di silicio *Silicon nitride*	Ossido di zirconio *Zirconia*
Temperatura esercizio - *Operating temperature* °C	-	1800	1100	1000
Punto di fusione - *Melting point*	2050 °C	2050 °C	1900 °C	-
Punto di ammorbidimento *Softening point*	1800 °C	1725 °C	1400 °C	-
Calore specifico a 25°C (cal/g//°C) *Specific heat at 25°C (cal/g//°C)*	0,18	0,25	0,17	-
Conduttività termica *Thermal conductivity*	36 W/m°k	29 W/m°k	29 W/m°k	9 W/m°k

Proprietà meccaniche - *Mechanical properties*				
	Zaffiro e rubino *Sapphire and ruby*	Ossido di allumina *Aluminum oxide*	Nitruro di silicio *Silicon nitride*	Ossido di zirconio *Zirconia*
Durezza Vickers - *Vickers Hardness HV* (N/mm2)	17000	16500	24000	20000
Modulo di elasticità - *Elastic modulus* (N/mm2)	$4,3x10^5$	$3,5x10^5$	$3,1x10^5$	$2x10^5$
Modulo di rottura a 25°C *Modulus of rupture at 25°C* (N/mm2)	1800 °C	470 °C	700 °C	600
Resistenza alla compressione a 25°C *Compression resistance at 25°C* (N/mm2)	2060	2354	2500	2100

Resistenza chimica - *Chemical resistance*	
ZAFFIRO/RUBINO - *SAPPHIRE/RUBY*	Inerte alla più parte degli acidi a temperature molto elevate - *Inert to most acids at very high temperatures*
OSSIDO DI ALLUMINA *ALUMINUM OXIDE*	Inerte alla più parte degli acidi ma non consigliato in ambiente con acido cloridrico o fluoridrico o forti soluzioni alcaline *Inert to most acids but not suitable in environments with hydrochloric or hydrofluoric acid or strong alkaline solutions*
OSSIDO DI ZIRCONIO *ZIRCONIUM OXIDE*	Inerte eccetto all'acido idrofluoridrico e a forti concentrazioni di acido solforico *Inert to any kind of acid except for hydrofluoric acid and high sulfuric acid concentrations*



SFERE IN VETRO - *GLASS BALLS*

VETRO SODICO CALCICO
È un tipo di materiale resistente ad alte soluzioni alcaline. Le sfere in vetro sodico calcico sono principalmente utilizzate per applicazioni non soggette a forti shock meccanici o termici quali cuscinetti in plastica, flussimetri, apparecchiature e strumenti di misura e controllo, cartucce ad inchiostro. E il tipo di vetro più economico.

VETRO BOROSILICATO (DURAN-PYREX)
Questo genere di vetro possiede un'eccellente inerzia chimica alla maggior parte degli acidi e quindi si rende particolarmente idoneo per impiego in pompe dosatrici e valvole a contatto con forti concentrazioni ossidanti.

VETRO NERO
È un tipo di vetro spesso utilizzato per flussimetri medicali e chimici e per strumentazioni di misura e controllo in genere.

SODA LIME GLASS
This material type is resistant to high- alkaline solutions. Soda lime glass balls are mainly used in applications which are not subject to strong mechanical or thermal shocks such as plastic bearings, flowmeters, measurement and control equipment, ink cartridges. It is the cheapest glass type.

BORO-SYLICATED GLASS (DURAN-PYREX)
This type of glass has an excellent chemical inertia to most acids and thus it is particularly suitable for applications in pumps dispensers and pumps in contact with high oxidant concentrations.

BLACK GLASS
This type of glass is often used in medical and chemical flowmeters and for control and measurement equipment.

Composizione chimica - *Chemical composition* %						
Materiale *Material*	SiO_2	Na_2O	CaO	Al_2O_3	B_2O_3	MgO
Vetro sodico calcico - *Soda lime glass*	67	16	7	5	3	2
Vetro borosilicato - *Boro-sylicate glass (Pyrex)*	81	4	-	2	13	-
Vetro nero - *Black glass*	69,7	15,2	3,4	-	1,3	-

Proprietà *Properties*	Vetro sodico calcico *Soda lime glass*	Vetro borosilicato *Boro-sylicate glass*	Vetro nero *Black glass*
Peso specifico - *Specific weight*	2,50	2,23	2,55
Durezza (Knoop-Khn) - *Hardness (Knoop-Khn)*	465	418	405
Punto di fusione °C - *Melting point °C*	695	820	650
Temperatura max utilizzo (meccaniche) *Thermal stress resistance (mechanical)*			
Normale °C - *Standard °C*	110	230	110
Estrema °C - *Extreme °C*	460	490	380
Resistenza allo stress termico *Thermal stress resistance*	17 °C	53 °C	18 °C

Proprietà/*Proprietà*	Diametri - *Diameters*	Grado di precisione - *Accuracy degree*	
		Standard - *Standard*	Su richiesta - *Upon request*
Vetro sodico calcico - *Soda lime glass*	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G100-200-500-1000 per pulitura - *for cleaning*
Vetro borosilicato (Pyrex) - *Boro-sylicate glass (Pyrex)*	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G28-40-100
Vetro nero - *Black glass*	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G28-40-100

SFERE IN PLASTICA

Le sfere in plastica sono prodotte utilizzando resine polimere standard e speciali in diametri da mm 1,50 a mm 150. Mediante l'utilizzo di sfere in plastica è possibile sostituire quello di sfere in acciaio inossidabile o in metallo in diverse applicazioni industriali ad un costo che è generalmente inferiore a quello delle stesse sfere metalliche. Le sfere in materiale plastico offrono soprattutto il vantaggio di un peso specifico molto contenuto e quindi di un'estrema leggerezza. Inoltre sono notevolmente resistenti al calore e garantiscono la massima silenziosità d'impiego e quindi totale assenza di rumorosità e di frizione e non richiedono alcuna lubrificazione rispetto alle tradizionali sfere metalliche. Altra importante caratteristica è l'ottima resistenza all'ossidazione e all'abrasione e quindi anche in ambienti molto corrosivi il loro utilizzo consente una lunga durata del componente. Inoltre sono isolanti elettrici e termici e non magnetiche. È possibile scegliere il tipo di materiale sintetico più idoneo fra una vasta gamma di plastiche che possiedono caratteristiche diverse tra loro. Le applicazioni più comuni comprendono cuscinetti e rotelle di plastica, guide a sfere per ferramenta di mobili, micropompe nebulizzatrici, dosatori, pompe e valvole, strumenti di precisione, apparecchiature di misura e controllo, apparecchiature fotografiche e farmaceutiche, computers, apparecchiature di condizionamento, automazione, fotocopiatrici, apparecchiature petrolifere.

PLASTIC BALLS

Plastic balls are manufactured using standard and special polymer resins in diameters from mm 1,50 to mm 150. Using plastic balls it is possible to replace stainless steel or metal balls in several industrial applications at a lower price.
Plastic balls offer an advantage in terms of extremely low specific weight which means extreme lightness.
They are also highly heat-resistant and grant the highest silentness during operation, thus they are noiseless and friction-free when running and don't require any lubrication when compared with traditional metal balls.
Another important feature is the excellent oxidation and abrasion resistance; even in highly corrosive environments their usage allows a long product life.
Moreover they are thermal and electrical and not magnetic insulators. It is possible to choose the most suitable type of synthetic material between a wideb range of plastics which possess different features.
The most common applications are plastic bearings and rollers, linear rail systems for furniture tools, atomizer micro-pumps, dispensers, valves and pumps, precision equipment, measurement and control equipment, pharmaceutical and photographic equipment, computers, air conditioners, automation, copiers, oil-bearing equipment.

Caratteristiche dei materiali plastici principali

NYLON (PA)

È insolubile in comuni solventi, alcali, acidi minerali diluiti e sostanze acide organiche. È soprattutto resistente ad alcali, olii e grassi di petroli a temperature fino a 150°C, soluzioni saline inorganiche, idrocarburi aromatici, alcools a bassa gradazione, benzina, etere, miscele combustibili, olii minerali. Possiede elevate doti di resistenza, rigidità e durezza.

DELRIN (RESINA ACETILICA, POM)

Sono resine polimere che offrono eccellente resistenza meccanica, chimica e buone proprietà elettriche. Resistenti a soluzioni saline inorganiche, idrocarburi alifatici, aromatici e clorurati, alcools a bassa gradazione, etere, miscele combustibili, olii minerali e grassi. Sfere in questo materiale sono spesso utilizzate in guide scorrevoli di tavoli e cassetti, in cuscinetti per mobili, rulli, valvole e componenti elettronici.

POLIPROPILENE (PP)

Possiede un'eccellente resistenza chimica, basso peso specifico (inferiore a quello dell'acqua) ed il più elevato punto di fusione dei volumi termoplastici. È un eccellente isolante elettrico e dispone di un basso coefficiente di costante dielettrico. Viene spesso utilizzato quando sono richieste proprietà di galleggiamento sui fluidi in genere. Ideale per apparecchiature per trasfusioni di sangue, indicatori di livello, roll-on per deodoranti. È fortemente resistente a sostanze chimiche quali acidi, alcali, alcools, benzina, acqua, olii, grassi, detergenti, succhi di frutta, latte. Non resiste a idrocarburi aromatici e clorati. È perfettamente idoneo per tutte le applicazioni medicali e farmaceutiche.

Properties of main plastic materials

NYLON (PA)

This material is Insoluble in common solvents, alkalis, dilute mineral acids and acid organic substances. It is highly resistant to alkalis, oils and petrol greases at temperatures till 150°C, inorganic salt solutions, aromatic hydrocarbons, low alcohols, petrol, ether, petrol mixtures, mineral oils. It has high resistance, rigidity and hardness properties.

DELRIN (ACETATE RESIN, POM)

Polymer resins which offer excellent mechanical and chemical resistance and good electrical properties. They are resistant to inorganic salt solutions, aliphatic, aromatic and chlorinated hydrocarbons, low alcohols, ether, petrol mixtures, mineral oils and greases. These balls are often used in linear sliding guides of tables and drawers, in furniture bearings, rolls, valves and electronic components.

POLYPROPYLENE (PP)

It has an excellent chemical resistance, low specific weight (lower than water's one) and the highest melting point between thermoplastic materials. It is an excellent electrical insulator and it has a low electrical constant coefficient. It is often used when floating on fluids is required. Highly suitable for blood transfusion equipment, level gauges, roll-on deodorants. It is highly resistant to chemical substances like acids, alkalis, alcohols, petrol, water, oils, greases, cleansers, fruit juices, milk. It is not resistant to aromatic and chlorate hydrocarbons. It is perfectly suitable for all medical and pharmaceutical applications.

POLISTIRENE (PS)

È un termoplastico a basso costo con eccellente resistenza all'abrasione ed ai forti impatti. Viene comunemente utilizzato in svariate applicazioni mediche, farmaceutiche ed elettroniche.

TEFLON (PTFE)

È eccezionalmente resistente alla maggior parte degli acidi industriali, soluzioni saline inorganiche, sostanze caustiche, liquidi criogenici e idrocarburi. Non esiste alcun tipo di solvente che la possa danneggiare. È autolubrificante e raccomandato per tutti quei generi di impieghi che richiedono forte resistenza chimica.

POLIETILENE (PE)

Possiede una bassa densità rispetto aq altri tipi di materiali plastici ed è idoneo per galleggiamento in genere. Dispone di un'elevata robustezza e notevole resistenza all'allungamento, oltre ad ottime proprietà elettriche e dielettriche. Assorbe pochissima acqua, ha un'elevata resistenza chimica, resiste agli acidi diluiti, alcali, solventi alcools, benzina, acqua, grassi ed olii. Non resiste ad acidi ossidanti, chetone, idrocarburi aromatici o clorati e detergenti. È un material è inodore e non vi sono controindicazioni per uso alimentare.

VULKOLLAN (PUR)

È un poliuretano con eccellente resistenza all'abrasione e che offre il vantaggio di potersi adattare alle eventuali imperfezioni della sede in cui viene alloggiatala sfera. È resistente a miscele combustibili, grassi, olii alcools, benzina, ozono, ossigeno, lievi acidi ed alcali. Non resiste a forti acidi ed alcali, alcools aromatici, acqua calda, aria calda, vapori saturi ed alcuni additivi petroliferi.

TORLON

Altamente resistente ai forti carichi ed alla compressione. Utilizzato in cuscinetti ed accessori nautici per portate elevate.

Elenco dei materiali utilizzati per sfere in plastica

Nylon, Delrin, Celcon, Hostaform ABS, Plexiglass, Policarbonato (lexan), Polietilene ad alta e bassa densità, Polistirolo, Polipropilene, P.V.C., Torlon, Teflon. Si eseguono su richiesta forniture di sfere colorate, sfere rinforzate con fibre di minerali e fibre di vetro.

POLYSTYRENE (PS)

It is a low cost thermoplastic material with an excellent resistance to abrasion and strong impacts. It is normally used in a lot of medical, pharmaceutical and electronic applications.

TEFLON (PTFE)

It is exceptionally resistant to most industrial acids, inorganic salt solutions, caustic substances, cryogenic fluids and hydrocarbons. There isn't any solvent which can damage it. It is self-lubricating and recommended for all those types of uses which require a high chemical resistance.

POLYETHYLENE (PE)

It has low density compared to other plastic materials and it is extremely suitable for floating. It is characterized by a high sturdiness and remarkable resistance to lengthening, together with optimal electric and dielectric properties. It absorbs little water, it has a high chemical resistance, it resists diluted acids, alkalis, solvents, alcohols, fuel, water, greases and oils. It doesn't resist to oxidizing acids, ketone, aromatic or chlorate hydrocarbons and detergents. It is an odorless material and there are no contraindications for food use.

VULKOLLAN (PUR)

It is a polyurethane with very high abrasion resistance, which offers the advantage of being adjustable to potential imperfections of the seat of the ball. It is resistant to petrol mixtures, greases, oils, alcohols, petrol, ozone, oxygen, light acids and alkalis. It doesn't resist to strong acids and alkalis, aromatic alcohols, hot water, hot air, saturated steams and some petrol additives.

TORLON

Highly resistant to heavy loads and compression. It is used in bearings and nautical accessories for heavy capacity loads.

List of materials used for plastic balls

Nylon, Delrin, Celcon, Hostaform ABS, Plexiglas, Polycarbonate (lexan), high and low density Polyethylene, Polystyrene, Polypropylene, P.V.C., Torlon, Teflon. On request we can supply colored balls, mineral fibre or glass fibre reinforced balls.

SFERE IN PLASTICA - *PLASTIC BALLS*

Diametro - *Diameter*		Diametro - *Diameter*		Diametro - *Diameter*	
mm	pollici - *inch*	mm	pollici - *inch*	mm	pollici - *inch*
1		15		41,275	1 5/8
1,2		15,081	19/32	42,862	1 11/16
1,5		15,875	5/8	44,450	1 3/4
2		16		45	
2,381	3/32	16,669	21/32	46,038	1 13/16
2,5		17		47,625	1 7/8
3		17,462	11/16	49,212	1 15/16
3,175	1/8	18		50	
3,5		18,256	23/32	50,800	2
3,969	5/32	19,050	3/4	53,975	2 1/8
4		19,844	25/32	55	
4,5		20		57,150	2 1/4
4,762	3/16	20,638	13/16	60	
5		21		60,325	2 3/8
5,5		22		63,500	2 1/2
5,556	7/32	22,225	7/8	65	
6		23		66,675	2 5/8
6,350	1/4	23,812	15/16	69,850	2 3/4
6,5		24		70	
7		25		73,025	2 7/8
7,144	9/32	25,400	1	75	
7,5		26		76,200	3
7,938	5/16	26,988	1 1/16	80	
8		28		82,550	3 1/4
8,5		28,575	1 1/8	85	
8,731	11/32	30		88,900	3 1/2
9		30,162	1 3/16	90	
9,525	3/8	31,750	1 1/4	95	
10		32		95,250	3 3/4
10,319	13/32	33,338	1 5/16	100	
11		34			
11,112	7/16	34,925	1 3/8		
11,906	15/32	35			
12		36			
12,700	1/2	36,512	1 7/16		
13		38			
13,494	17/32	38,100	1 1/2		
14		39,688	1 9/16		
14,288	9/16	40			

SFERE IN PLASTICA/*SFERE IN PLASTICA*

Gradi di precisione e tolleranze - *Accuracy degrees and tolerances*		
Grado *Degree*	Tolleranza sul Ø (µm) *Ø tolerance (µm)*	Tolleranza su sfericità (µm) *Roundness tolerance (µm)*
GR.I	± 25	± 12
GR.II	± 50	± 25
GR.III	± 127	± 127

Finitura superficiale - *Surface finishing*	
GR.I e II	Superficie burattata e lucidata - *Tumbled and polished surface*
GR.III	Superficie burattata e finitura di macchina - *Tumbled and finishing machine*

Colorazioni su richiesta - *Colorings on request*						
Rosso/*Red*	Verde/*Green*	Giallo/*Yellow*	Arancio/*Orange*	Blu/*Blue*	Nero/*Black*	Grigio/*Grey*

Diametro - *Diameter*		Pesi in grammi per 100 pezzi - *Weight in grams for 100 pieces*			
mm	pollici - *inch*	PA	POM	PP	POM
1	-	-	0,076	-	-
1,2	-	-	0,131	-	-
1,5	-	-	0,256	-	-
2	-	0,414	0,607	0,394	-
2,381	3/32	0,698	1,02	0,665	-
2,5	-	0,92	1,18	0,78	-
3	-	1,59	2,05	1,34	1,78
3,175	1/8	1,90	2,44	1,60	2,12
3,969	5/32	3,69	4,74	3,11	4,12
4	-	3,78	4,85	3,18	4,21

SFERE IN PLASTICA - *PLASTIC BALLS*

Diametro - *Diameter*		Pesi in grammi per 100 pezzi - *Weight in gr. for 100 pieces*			
mm	pollici - *inch*	PA	POM	PA	POM
4,762	3/16	6,41	8,23	5,39	7,15
5	-	7,39	9,48	6,22	8,24
5,556	7/32	10,1	12,9	8,49	11,3
6	-	12,7	16,3	10,7	14,1
6,35	1/4	14,8	19,0	12,5	16,5
7	-	20,3	26,0	17,1	22,6
7,144	9/32	21,5	27,7	18,1	24,0
7,938	5/16	29,6	38,0	24,9	33,0
8	-	30,2	38,7	25,4	33,60
9	-	43,1	55,4	36,3	48,1
9,525	3/8	51,0	65,5	42,9	56,9
10	-	59,1	75,8	49,7	65,9
10,319	13/32	63,6	81,7	53,6	71,0
11	-	78,6	101,0	66,1	87,7
11,112	7/16	81	104	68,2	90,4
12	-	102	131	85,8	114
12,7	1/2	121	155	102	135
13	-	130	167	109	145
14	-	162	208	137	181
14,288	9/16	172	221	145	192
15	-	200	256	168	223
15,0,81	19/32	203	260	170	226
15,875	5/8	237	304	200	264
16	-	241	310	203	269
18	-	245	443	290	385
18,256	23/32	359	461	302	401
19	-	408	524	343	455
19,05	3/4	408	524	343	455
19.5	-	438	562	369	488
20	-	414	607	394	525
21	-	479	698	456	607
22	-	629	808	530	702
22,225	7/8	649	834	547	724
25	-	922	1183	776	1029
30	-	1,6	2,0	1,3	1,8
40	-	3,8	4,8	3,2	4,2
45	-	5,4	6,9	4,5	6,0
50	-	7,4	9,5	6,2	8,2
60	-	12,7	16,3	10,7	14,1
70	-	20,3	26,0	17,1	22,6
80	-	30,2	38,7	25,4	33,6
90	-	43,1	55,4	36,3	48,1
100	-	59,1	75,8	49,7	65,9

Indici di resistenza continua al calore *Continuous heat resistance indexes*	
Materiali - *Materials*	Temperatura in °C *Temperature in °C*
Silicone - *Silicone*	315
Teflon - *Teflon*	287
Resina fenolica - *Phenolic resin*	232
Nylon - *Nylon*	163
Polipropilene - *Polypropylene*	149
Policarbonato - *Ppolycarbonate*	121
Poliestere - *Polyester*	121
Polietilene alta densità *High density polyethylene*	121
Acetalica - *Acetylic*	105
Poliuretano - *Polyurethane*	94
Acrilico - *Acrylic*	82
Polistirolo - *Polystyrene*	76

Caratteristiche tecniche delle sfere in materiale plastico - *Technical features of plastic balls*

Simbolo *Symbol* ISO	Nome commerciale *Trade name*	Nome chimico *Chemical name*	Proprietà generali *General features*		Proprietà meccaniche *Mechanical features*						
			Peso specifico *Specific weight*	Assorb. acqua *Water permeability*	Resistenza a trazione *Traction resistance*	Allungamento a trazione *Traction lenghtening*	Modulo di elast. a trazione *Traction elastic modulus*	Resistenza all'urto IZOD *IZOD impact resistance*	Resistenza all'urto Charpy *Charpy impact resistance*	Durezza Rockwell Numero convenz. *Rockwell hardness Conventional number*	Durezza Shore Numero convenz. *Shore hardness Conventional number*
			kg/dm³ ASTM D.792	% ASTM D.570	kg/cm² ASTM D.638	kg/cm² ASTM D.638	kg/cm² ASTM D.638	kg/cm² ASTM D.526	kg/cm²	ASTM D.785	
PE	Polietilene	Polietilene - *Polythene* PM 300.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	330 DIN 53445	> 800 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Senza rottura *Without breaking* DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 DIN 53505 Scala-*Scale* D
		Polietilene - *Polythene* PM 500.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	330 DIN 53445	> 600 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Senza rottura *Without breaking* DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 DIN 53505 Scala-*Scale* D
		Polietilene - *Polythene* PM 1.000.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	440 DIN 53445	> 450 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Senza rottura *Without breaking* DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 ÷ 67
PP	Moplen	Polipropilene *Polypropylene*	0,90	0,01 ÷ 0,03 ASTM D.570	320 ASTM 638	100 ASTM 638	1000-15500 ASTM D.638	17 kg cm/cm con int. a 23 °C		80-110 ASTM D.785	80 D
PTFE	Teflon	Poli-Tetrafluoroetilene *Polytetrafluoroethylene*	2,1 ÷ 2,3 ASTM D. 792	0,005 ASTM D.570	150 ÷ 300 ASTM 638	100 ÷ 300 ASTM 638	3500-6300 D.747	16 kg cm/cm (a 23 °C) ASTM D.256			D 50 ÷ D 65 ASTM D.676
PS	Polistirene	Polistirene urto-resistente *Impact-resistant polystyrene*	1,05	0,1	350	20	17000	5 ÷30		M 40-70	
ABS	Sico Elex	Terpolimero ABS *ABS Terpolymer*	1,04	0,5	450	4	21000	11 ÷ 32 ASTM D.526	9	R 107 ÷ 115	
PVC	Sicodur	Polivinilcloruro rigido *Rigid polyvinyl chloride*	1,40 ASTM D.792	0,1 ASTM D.570	550 (snervamento-*enervation*) ASTM 638	120 ASTM D.638	25000-40000 ASTM D.638	4,3 kg cm/cm (a 25 °C) ASTM D.256		90 Scala-*Scale* L ASTM D.785	
PA	Nylon	Poliammide - *Polyamide* 6.6	1,14 ASTM D.792	8 ASTM D.570	760 ASTM 638	60 ASTM638	17000 ASTM638	8 (a 25 °C) ASTM D.256		115 Scala-*Scale* R	80 D
PC	Lexan	Policarbonato *Polycarbonate*	1,20 (a 23 °C) ASTM D.792	0,35 (a 23 °C) 0,58 (a 100°C)	670 ASTM 638 e 882	110 ASTM 638 e 882	23900 ASTM 638 e 882	16 FE/Lb		70 Scala-*Scale* M 118 scala R	
			1,2	0,3 ASTM D.570	600 (a 25°C) ASTM	75 ASTM 638	24000 (a 25°C) ASTM 638	22 (a 25°C) ASTM 638		124 Scala R	
POM	Delrin Celcon	Poliossimetilene (Delrin) *Polyoxymethylene (Delrin)*	10,42 ASTM D.792	0,9 ASTM D.570	680 ASTM D.638	75 ASTM D.638	20000 ASTM D.638	18 (a 25 °C) 10 (a 40 °C) ASTM D.256		120 Scala-*Scale* R ASTM D.785	
PUR		Poliuretaniche ad alto PM Vulkollan V 64 *High MW polyurethanes Vulkollan V 64*	1,26		300 ASTM D.412			38 ASTM D.1054			64 A ASTM D.1706
		Poliuretaniche ad alto PM Vulkollan V 80 *High MW polyurethanes Vulkollan V 80*	1,26		350 ASTM D.412			40 ASTM D.1054			80 A ASTM D.1706
		Poliuretaniche ad alto PM Vulkollan V 90 *High MW polyurethanes Vulkollan V 90*	1,26		350 ASTM D.412			39 ASTM D.1054			90 A - 42 D ASTM D.1706
		Poliuretaniche ad alto PM Vulkollan V 94 *High MW polyurethanes Vulkollan V 94*	1,26		350 ASTM D.412			38 ASTM D.1054			94 A - 45 D ASTM D.1706

SFERE IN MATERIALE SINTETICO

TORLON

È un polimero che non si deforma e resiste fortemente ai carichi e alle temperature elevate. Possiede significativi vantaggi rispetto ai metalli o ad altri tipi di plastica che non sono in grado di sostenere alte temperature o notevoli carichi. Il Torlon è un materiale più leggero di altri, non è soggetto a corrosione, non richiede alcuna lubrificazione, è compatto e tenace, capace di resistere a forte compressione, a deformazioni ed impatti, resiste all'abrasione e a fuidi idraulici, idrocarburi e a gas combustibili. Queste caratteristiche permettono al Torlon di essere ideale per una molteplicità di applicazioni industriali, quali valvole pneumatiche ed idrauliche, accessori nautici, cuscinetti per movimenti lineari, valvole di controllo. Il Torlon consente una maggiore celerità di risposta ai cambiamenti di pressione rispetto ai metalli, per il suo basso peso e bassa inerzia e garantisce una migliore tenuta alle basse pressioni. Poiché sono auto lubrificanti, le sfere in Torlon non sono attaccabili da impurità o grassi che possano danneggiare la performance nell'impiego. Il Torlon tipo 4203 contiene un 3% di pigmento ed uno 0,5% di additivo. Il Torlon 4301 è studiato per condizioni di elevata frizione e abrasione e contiene il 12% di polvere di grafite e un 3% di additivo.

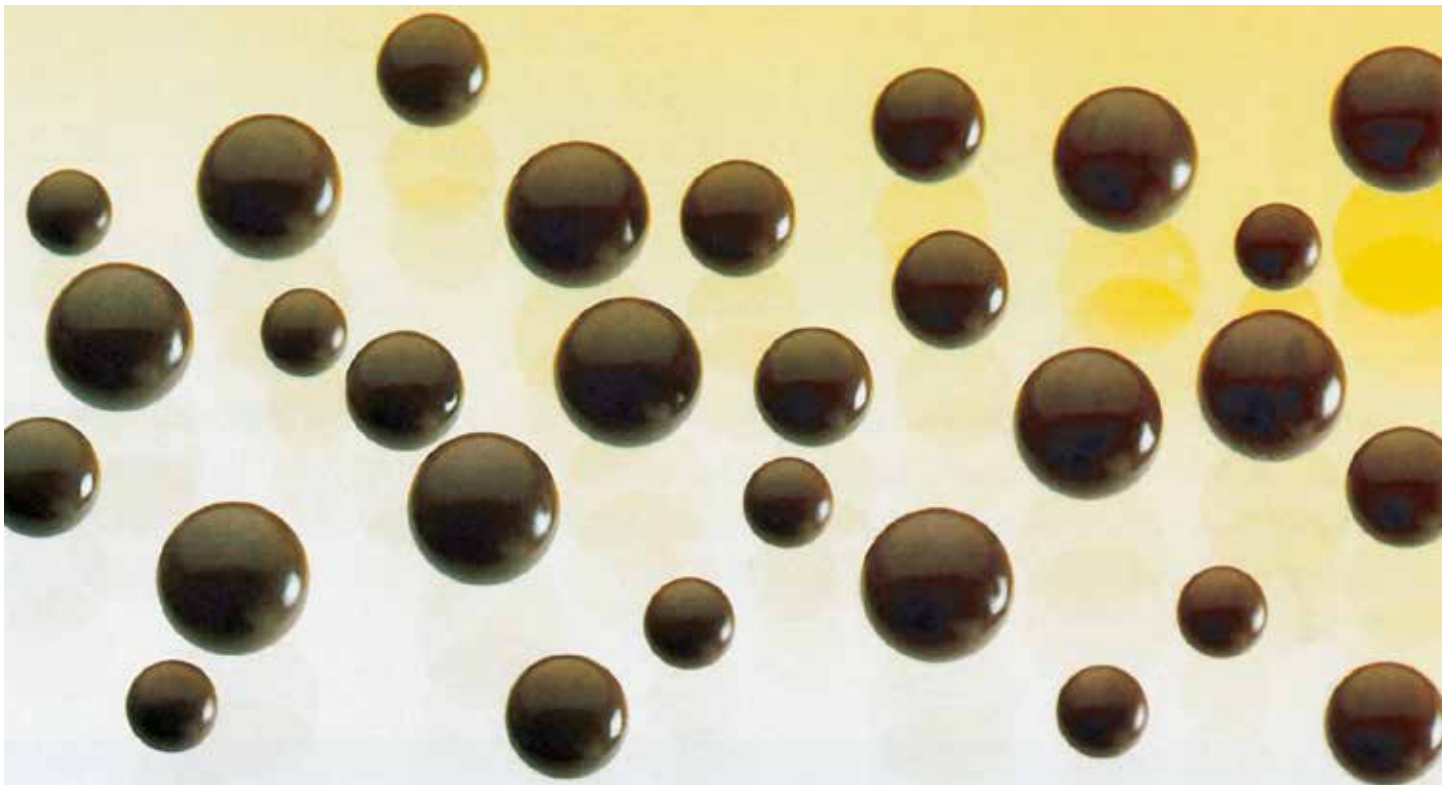
Test di rottura con piatti paralleli (anche denominato test di punto critico di resistenza alla compressione): questo test determina l'entità del carico massimo con il quale è possibile osservare un punto critico di rottura o di frattura totale sul campione esaminato. Un carico viene applicato sul piatto superiore di un'attrezzatura che effettua il test ad una velocità di 1,3 mm/min sino al raggiungimento del punto critico. Il carico massimo e la deflessione sotto sforzo sono ricavati dalla lettura dei dati registrati dalla macchina in prova e la deformazione permanente è misurata sotto carico. I valori ricavati rappresentano una media di un campione di 10 pezzi esaminati.

SYNTHETIC MATERIAL BALLS

TORLON

Torlon is a not deforming polymer which resists to heavy loads and temperatures. It offers a lot of advantages when compared to metals or other types of plastics which cannot stand high temperatures or loads. Torlon is lighter than other materials, it is not subject to corrosion, it is lubrication-free, it is compact and tenacious, able to resist to strong compression, deformations and impacts, resistant to abrasion, hydraulic fluids, hydrocarbons and fuel gases. These features allow Torlon to be suitable for a lot of industrial applications like pneumatic and hydraulic valves, nautical accessories, linear bearings, control valves. This material offers a swifter reaction to pressure changes compared to other metals, thanks its low weight and low inertia, and it grants a better holding capacity with low pressures. Since they are self-lubricating, Torlon balls are keep safe from impurities or greases which can damage the application performance. Torlon type 4203 I contains 3% of pigment and 0,5% of additive. Torlon type 4301 has been conceived for high friction and abrasion applications, and it contains 12% of graphite powder and 3% of additive.

Break test with parallel plates (also called compression critical point test for measuring compression resistance): *this test determines the maximum load capacity producing a critical breakpoint or total crack point on the examined sample. A load is set on the upper plate of an equipment which carries out the test at a speed of 1,3 mm/min till the attainment of the critical point. The maximum load capacity and deflection under pressure are obtained by reading the data recorded by the machine during the test and permanent deformation is measured under load. The obtained values are a mean of a sample of 10 examined pieces.*



Torlon 4203 L			
Diametro sfera *Ball diameter*	Deflezione sotto carico *Deflection under pressure*	Deformazione permanente *Permanent deformation*	Punto critico *Critical point*
mm	mm	mm	kg
6,350	3,33	2,50	812
9,525	5,28	3,91	1710
12,70	6,73	4,90	2790

I test di compressione determinano la capacità della sfera di sopportare un carico di 150 Kg per 5 secondi, utilizzando una macchina prova materiali. Il carico viene applicato sul piano superiore ad una velocità di 1,33 mm/min. La deformazione permanente viene misurata nel cambiamento di diametro verificatosi immediatamente al termine del test. La deflezione sotto carico rappresenta il cambiamento totale nel diametro con il carico applicato e viene letta da un registratore applicato alla macchina. I dati ricavati sono una media di 10 campioni.

Compression tests determine the ability of a ball to bear a load of 150 kg during 5 seconds, using a material testing machine. The load is set on the upper plate at a speed of 1,33 mm/min. Permanent deformation is measured through diameter change which occurred immediately at the end of the test. Deflection under pressure represents the total change in diameter with the set load and it is recorded by a recorder set on the machine. The obtained data are a mean of 10 samples.

Compressione/*Pressure* - Torlon 4203 L		
Diametro sfera *Ball diameter*	Deformazione permanente *Deflection under pressure*	Caratteristiche fisiche *Physical features*
mm	mm	
6,35	0,9	nessuna frattura - *no crack*
9,53	0,2	nessuna frattura - *no crack*
12,70	0,1	nessuna frattura - *no crack*

Diametri prodotti: da mm 3,175 a mm 25,40
Produced diameters: *da mm 3,175 a mm 25,40*

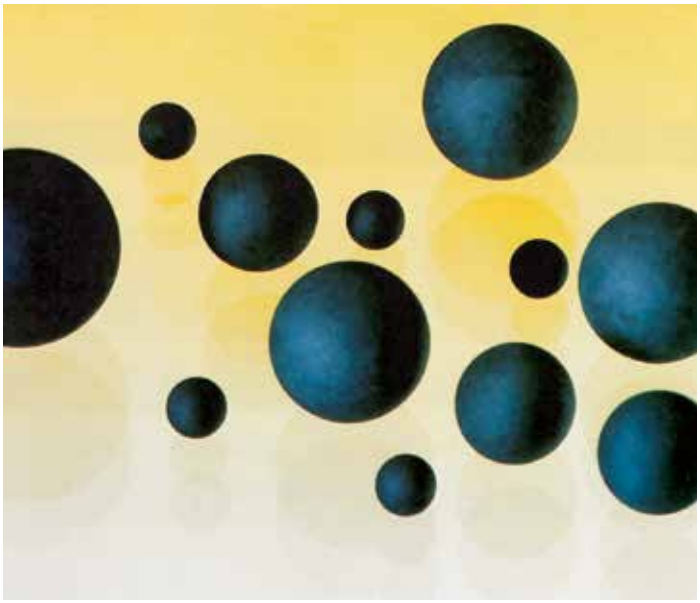
Tolleranze - *Tolerances*	
Sul/*On* Ø	± 0,025 mm
Sulla sfericità - *On roundness*	± 0,012 mm
Finitura rugosità superficiale - *Surface roughness finishing*	20-50 RA

Proprietà fisiche - *Physical properties* - Torlon 4203 L			
	Metodo ASTM *ASTM Method*	Torlon 4203 L	Torlon 4301
		g/cm³	g/cm³
Resistenza alla tensione *Tension resistance*	D 1708		
A 23 °C		1950	1670
A 230 °C		670	745
Modulo di tensione - *Tension module*	D 1708	50000	67000
Resistenza a compressione - *Compression resistance*	D 695	2260	1690
Durezza Rockwell-E - *Rockwell-E resistance*	D 758	86	72

SFERE IN GOMMA - *RUBBER BALLS*

La tecnologia moderna consente di scegìiere tra una varietà di elastomeri e quindi comporre mescole speciali che siano compatibili con qualsiasi tipo di fluido. Le sfere prodotte in questi tipi di materiali hanno la caratteristica di possedere tolleranze molto ristrette, sono estremamente versatili e silenziose, oltre a offrire doti di resistenza alla corrosione e a non richiedere alcuna lubrificazione. Le applicazioni più comuni comprendono valvole di sicurezza e di non ritorno, carburatori, cuscinetti leggeri speciali, rubinetterie, dispenser per bevande, indicatori di batterie, apparecchiature medicali. Particolari tipi di mescole vengono prodotte su richiesta per applicazioni altamente specifiche, quali esposizione al vapore, fluidi corrosivi o alte temperature.

Modern technologies offer a wide range of elastomers, thus making it possible to create special compounds which can be compatible with any type of fluid. Rubber balls have very restricted tolerances, are extremely versatile and silent, and they offer corrosion resistance and are lubrication-free. The most common applications include safety valves, one-way valves, special light bearings, faucets, drink dispensers, battery gauges, medical equipment. Special compounds can be produced on request for highly specific applications charachterized by steam exposure, corrosive fluids or high temperatures.



N B R (GOMMA NITRILICA)

È il più versatile degli elastomeri ed è materiale che offre buone doti di adattabilità alla sede di chiusura. Sfere in NBR sono composte da una mescola speciale con 70 Shore di durezza specifiche per applicazioni nelle quali la sfera è esposta ad una varietà di fluidi idraulici o prodotti con acqua. Questo tipo di mescola è particolarmente idonea per essere rettificata a valori di tolleranze ristrette per questo genere di materiale morbido. Rettifiche senza centri permettono di mantenere tolleranze ottimali sulla rotondità e sul diametro. Sistemi automatici di calibratura e misurazione sono utilizzati per garantire ulteriori controlli dimensionali e di qualità sulla linea di produzione. Su richiesta si eseguono lavorazioni di sfere con nucleo interno metallico e rivestimento esterno in gomma. Le sfere in NBR resistono ad acqua, olii e grassi minerali, idrocarburi alifatici, alcools,soluzioni saline.

N B R (NITRILE RUBBER)

This is the most versatile elastomer and it is highlu adjustable to the closing seat. NBR balls are made of a special compound with 70 Shore- hardness, they are ideal for applications where the ball is exposed to a variety of hydraulic fluids or water products. This compound type is particularly suitable to be rectified to restricted tolerance values in line with this kind of soft material. Centerless grinding offer the possibility to reach excellent tolerance values on the ball roundness and diameter. Automatic calibration and measurement systems are used to grant further dimensional and quality controls during the production process. Special ball preocessing with internal metal core and external rubber covering can be carried out upon request. NBR balls resist water, mineral oils and greases, aliphatic hydrocarbons, alcohols and salt solutions.

E P D M (ETILENE PROPILENE)

Le sfere in EPDM sono particolarmente resistenti ad acido acetico, acetone, ammoniaca, forti alcali, etere, ossido di etilene, ozono, acido fluoridrico e nitrico (basse concentrazioni). Materiale raccomandato per alte temperature in acqua o vapore e per soluzioni chimiche acquose.

E P D M (ETHYLENE PROPYLENE)

The EPDM balls are particularly resistant to acetic acid, acetone, ammonia, strong alkalis, ether, ethylene oxide, ozone, hydrofluoric acid and nitric acid (low concentrations). Material recommended for high temperatures in water or steam and for aqueous chemical solutions.

VITON (FLUORO ELASTOMERO)

Materiale noto per la resistenza ai fluidi corrosivi. Le sfere in Viton sono eccezionalmente resistenti al calore fino a + 220 °C e all'acqua, vapore, ozono, alcools, acidi diluiti e concentrati, alcali diluiti e concentrati, soluzioni saline.

VITON (FLUOROELASTOMETER)

Material well know for its resistance to corrosive fluids. Viton balls are exceptionally resistant to heat (up to + 220°C) and to water, vapour, ozone, alcohols, diluted and concentrated acids, diluted and concentrated alkalis, saline solutions.

V M Q (SILICONE)

Le sfere in silicone resistono sino a + 200°C, ad olio e grasso vegetale, ozono, alcali ed acidi diluiti. Materiale altamente consigliato per basse e alte temperature.

V M Q (SILICONE)

Silicone balls are resistant to heat (up to +200°C), vegetable oil and grease, ozone, diluted alkalis and acids. This material is highly recommended for both low and high temperatures.

A U - E U (POLIURETANO, VEDI SEZIONE IN PLASTICA)

Le sfere in questo tipo di materiale possiedono una rigidità intermedia tra la gomma ed i termoplastici. Ofrono alta resistenza alla rottura, alla trazione e all'abrasione.

A U - E U (POLYURETHANE, PLEASE SEE PLASTIC BALL SECTION)

Balls made of this material possess a rigidity between that of rubber and thermoplastic materials. They provide high break resistance, tensile strength and abrasion resistance.

Diametri di serie - *Series diameters*
Inch: 3/32" - 1/8" - 5/32" - 3/16" - 7/32" - 1/4" - 5/16" - 3/8" - 7/16" - 1/2" - 9/16" - 5/8" - 3/4" - 1"
mm: 1,25 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 20 - 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 65 - 75 - 75 - 95 - 115 - 125 - 145 - 170 - 195

Tolleranze - *Tolerances*		
da/*from* 3/32" a/*to* 3/8"	± 0,05 mm sul diametro - *on diameter*	± 0,07 mm sulla rotondità - *on roundness*
da/*from* 7/16" a/*to* 1"	± 0,10 mm sul diametro - *on diameter*	± 0,12 mm sulla rotondità - *on roundness*

CATOSFERE CMC

Le catosfere CMC sono sfere di materiale plastico (in carbossimetilcellulosa) rivestite esternamente da uno spessore di rame. Questo tipo di sfere vengono mischiate con i particolari da sottoporre a trattamento galvanico o barilatura. le sfere sono estremamente utili per proteggere i pezzi durante il trattamento evitando che si danneggino e prevenendo che gli stessi si uniscano assieme. Inoltre; le catosfere CMCconsentono di effettuare trattamenti galvanici di pezzi in miniatura e delicati, riducendo i tempi e quindi i costi di elettrodeposizione le sfere sono leggere e possiedono un tipo di densità utile in tutti i tipi di soluzioni galvaniche. Per esempio, la burattatura galvanica di semiconduttori, particolari elettronici e minuteria d'oro, è facilitata mediante l'utilizzo di questa tecnica.

Le catosfere CMC rappresentano la soluzione ideale per ridurre i costi di elettrodeposizione ed eliminare danneggiamenti ai pezzi in seguito al trattamento galvanico.

Le catosfere CMC hanno una precisione sferica, permettono una facile setacciatura e sono prodotte in diametri millimetrici le sfere non sono verniciate e pertanto sono conduttive, attirano quindi a sé pochissima corrente per la loro bassa intensità. Esse, inoltre, aiutano a distribuire il metallo uniformemente e con maggiore accuratezza le sfere sono riutilizzabili e possono essere raffinate per utilizzo con oro o altri metalli preziosi nel processo galvanico.

CMC CATOSPHERES

CMC catospheres are plastic balls (made of carboxymethyl cellulose) with an external copper covering. These balls are mixed with parts to be subjected to galvanic treatment or tumbling. The balls are extremely useful to protect the parts during the treatment, avoiding potential damage and preventing them from joining together. Moreover CMC catospheres can be used for galvanic treatments of miniature and delicate items, reducing working times and costs due to electrodeposition. These balls are light and have a compactness usable in any galvanic solution. For example, galvanic tumbling of semiconductors, electronic particulars and gold minutia, can be eased using this technique.

CMC catospheres represent the ideal solution to reduce costs due to electrodeposition and to prevent pieces from being damaged during galvanic treatment.

CMC catospheres have a spherical accuracy, offer an easy sieving and are manufactured in millimeter diameters. Balls are not varnished, thus they are conductive, they attract little electricity thanks to their low intensity. They also help to part metal equally and with higher accuracy. Balls can be reused and can be refined for being used with gold or other precious metals during the galvanic treatment.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE CATOSFERE CMC

- Completamente rivestite in rame
- Spessore della ramatura 0,05-0,07 mm
- Tolleranza sul diametro delle sfere ramate ± 0,1 mm
- Densità 1,40 .
- Ogni sfera è perfettamente sferica, senza imperfezioni superficiali.
- Le sfere sono leggere e proteggono il prodotto da danneggiamenti.
- Riducono i tempi e i costi di elettrodeposizione e di lavorazione in generale.
- Aumentano il contatto elettrico di minuteria metallica e consentono una distribuzione maggiore e più uniforme del metallo durante il processo galvanico.
- Sono riutilizzabili e non contengono vernice.
- Sono ideali per trattamenti galvanici di semiconduttori e minuteria d'oro.

MAIN FEATURES OF CMC CATOSPHERES

- *Completely copper -coated*
- *Copper coating thickness 0,05-0,07 mm*
- *Tolleranza sul diametro delle sfere ramate ± 0,1 mm*
- *Density 1,40*
- *Each ball is perfectly spherical, without any surface imperfections.*
- *The balls are light and protect the product from damage.*
- *They reduce electrodeposition and production costs and as well as processing time.*
- *They enhance the electrical contact of metal minutia and allow a higher and more uniform metal spreading during the galvanic process.*
- *They are reusable and do not contain any varnish.*
- *They are highly suitable for galvanic treatment of semi conductors and gold minutia.*

DIAMETRI DISPONIBILI

mm 1,1- 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 -4 - 4,5 -5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16- 18.
Altri tipi di sfere sono disponibili su ordinazione.

AVAILABLE DIAMETERS

mm 1,1- 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 -4 - 4,5 -5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16- 18.
Other type of spheres are available on request.

SFERE IN PLASTICA NICHELATE, DORATE O ARGENTATE

Sfere in acetilcellusosa, non conduttive e leggere per la protezione di prodotti di costo contenuto.
Sfere plastiche galleggianti solide e vuote in polietilene ad alta densità e polipropilene per controllo calore, fumi ed evaporazioni.
Corpi protettivi (ovali, cilindrici, ecc.).

NICKEL, GOLD AND SILVER PLASTIC BALLS

Cellulose acetate balls, nonconductive and light for the protection of cheap products.
Floating plastic compact and empty ihigh density polyethylene and polypropylene balls for heat, smoke and evaporation control.
Protective bodies (oval-shaped, cylindrical, etc.).

RULLI E RULLINI DI PRECISIONE
PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

RULLI E RULLINI DI PRECISIONE

LINEARITÀ DEI MOVIMENTI

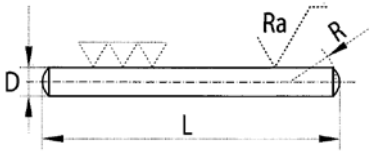
I rulli e rullini di precisione distribuiti da **ISB®** offrono prestazioni superiori e sono studiati per usi specifici e gravosi adatti ai più svariati settori dell'industria meccanica e di precisione. Migliori prestazioni, maggiore velocità e alta resistenza all'usura sono le caratteristiche principali dei nostri prodotti, a cui vanno aggiunti una notevole resistenza alle alte temperature ed una bassa rumorosità di esercizio, tutto ciò per garantire alle vostre macchine ed attrezzature un perfetto funzionamento costante nel tempo.

PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

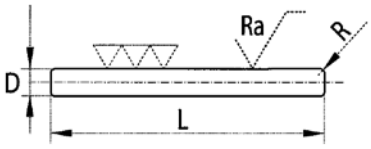
MOVEMENT LINEARITY

*The precision rollers and needles distribuited by **ISB®** offer higher performances and are conceived for specific and high loading capacity uses, being suitable for the most varied mechanics and precision industry sectors. Better performances, higher speed and wear resistance are the main features of our products, to which resistance to high temperatures and low-noise working should be added. These features grant a perfect steady working of your machines and equipment in time.*

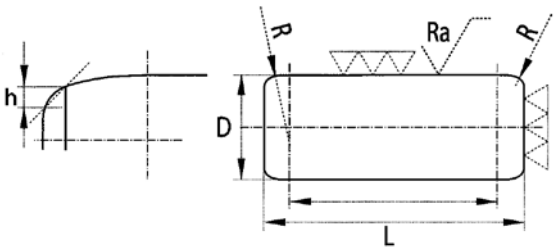
TIPO NRA - TESTA BOMBATA
NRA TYPE - ROUND ENDS



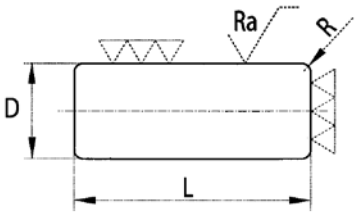
TIPO NRB - TESTA PIANA
NRB TYPE - FLATS ENDS



TIPO ZB - PROFILO LOGARITMICO
ZB TYPE - LOGARITHMIC PROFILE



TIPO TR - TESTA RETTIFICATA
TR TYPE - GRINDED ENDS

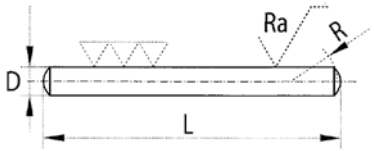


RULLINI TESTA BOMBATA TIPO NRA
CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRA

I rullini cilindrici trovano impiego nelle più svariate applicazioni e principalmente:
- cuscinetti a pieno riempimento;
- riduttori epicicloidali;
- gabbie a rullini;
- crociere cardaniche;
- gabbie per guide lineari;
- corpi rotanti in genere

La produzione dei rullini cilindrici è principalmente realizzata utilizzando acciaio per cuscinetti **UNI 100 Cr 6.** Il **100Cr6** è un acciaio utilizzato in oltre il 90% dei cuscinetti a rotolamento, grazie alle sue proprietà:
- elevatissima resistenza all'usura adesiva, grazie anche alla lubrificazione;
- resistenza all'usura abrasiva, data dalle basse inclusioni non metalliche e dall'uniformità nella distribuzione dei duri carburi, che macinano le eventuali inclusioni;
- resistenza alla fatica grazie all'omogeneità della struttura: l'acciaio è temprabile fino al cuore grazie alla presenza del cromo.

I rullini cilindrici sono temprati a cuore e rinvenuti a valori di durezza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) per ottenere la massima resistenza meccanica.



Cylindrical needle-rollers are suitable in different applications, mainly:
- *full complement bearings;*
- *epicyclic gear reduction units;*
- *needle roller cages;*
- *universal joints crosses;*
- *cages for linear guides;*
- *rotating elements in general.*

*Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings **UNI 100 Cr 6. 100Cr6** is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*
- *high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;*
- *abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions ;*
- *fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treat to the heart due to the presence of chromium.*

*Cylindrical needle-rollers are hardened and tempered with value **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*

Composizione chimica (analisi secondo norma ISO 683-17) - *Chemical composition (according to ISO 683-17)*

%					
C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Corrispondenze internazionali - *International equivalents*

ITALIA - *ITALY*	SPAGNA - *SPAIN*	GERMANIA - *GERMANY*	FRANCIA - *FRANCE*	USA - *US*
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	ANFOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

I rullini cilindrici possono essere costruiti con acciai speciali tipo: - *Cylindrical needle-rollers can be manufactured with special steel like:*

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C

I rullini cilindrici tipo NRA vengono prodotti in dimensioni standard e speciali:
• diametro da 1,0 mm a 6,0 mm • lunghezza da 3,8 mm a 49,8 mm

Cylindrical needle-rollers type NRA are produced in standard and special size:
• *diameter from 1,0 mm to 6,0 mm* • *lenght from 3,8 mm to 49,8 mm*

Caratteristiche tecniche - *Technical characteristics*

Grado *Grade*	Tolleranza diametro *Diameter tolerance* (µm)	Gruppi di selezione *Sorting groups* (µm)	Max errore di rotondità *Max roundness deviation* (µm)	Max rugosità superficiale *Max surface roughness* Ra (µm)	Lunghezza - *Lenght* (mm)		Tolleranza lunghezza *Lenght* tolerance h13 (mm)
					Da/*From*	A/*To*	
G2	+ 0 - 10	2	1,0	0,20	- 6 10 18 30	6 10 18 30 50	+ 0 − 0,180 + 0 − 0,220 + 0 − 0,270 + 0 − 0,330 + 0 − 0,390
G5	+ 0 - 10	5	2,5	0,25			

I rullini cilindrici possono avere varianti migliorative quali:
• selezione del diametro in gruppi di 1 µm
• valori di tolleranza di lunghezza più ristretta
• rullini con profilo logaritmico

I rullini cilindrici possono essere costruiti con diversi tipi di materiali e tolleranze, se la quantità richiesta è sufficiente per una produzione.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:
• *diameter sorted in groups of 1 µm*
• *closest lenght tolerances*
• *needle-rollers with logarithmic profile*

Cylindrical needle-rollers can be manufactured with different types of materials and tolerances, if the quantity required is sufficient for a productions.

Rullini cilindrici tipo NRA normalmente prodotti - *Cylindric needle-rollers type NRA normally made*

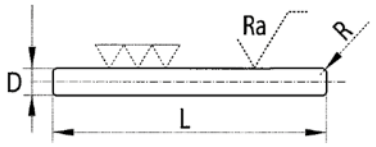
D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
1 x 3,8	1,5 x 5,8	2 x 6,3	2 x 21,8	2,5 x 19,8	3 x 17,8	3,5 x 11,8	3,5 x 29,8	4 x 21,8	5 x 19,8
1 x 4,8	1,5 x 6,8	2 x 7,8	2 x 23,8	2,5 x 21,8	3 x 19,8	3,5 x 13,8	3,5 x 34,8	4 x 23,8	5 x 21,8
1 x 5,8	1,5 x 7,8	2 x 9,8	2,5 x 7,8	2,5 x 23,8	3 x 21,8	3,5 x 15,8	4 x 9,8	4 x 25,8	5 x 23,8
1 x 6,8	1,5 x 9,8	2 x 11,8	2,5 x 9,8	3 x 7,8	3 x 23,8	3,5 x 17,8	4 x 11,8	4 x 27,8	5 x 29,8
1 x 7,8	1,5 x 11,8	2 x 13,8	2,5 x 11,8	3 x 9,8	3 x 25,8	3,5 x 19,8	4 x 13,8	4 x 29,8	5 x 34,8
1 x 9,8	1,5 x 13,8	2 x 15,8	2,5 x 13,8	3 x 11,8	3 x 29,8	3,5 x 21,8	4 x 15,8	4 x 34,8	5 x 39,8
1 x 10,8	1,5 x 15,8	2 x 17,8	2,5 x 15,8	3 x 13,8	3,5 x 8,3	3,5 x 23,8	4 x 17,8	4 x 39,8	5 x 49,8
1 x 11,8	1,5 x 28,0	2 x 19,8	2,5 x 17,8	3 x 15,8	3,5 x 9,8	3,5 x 27,8	4 x 19,8	5 x 15,8	

RULLINI TESTA PIANA TIPO NRB
CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRB

I rullini cilindrici trovano impiego nelle più svariate applicazioni e principalmente:
- cuscinetti a pieno riempimento;
- riduttori epicicloidali;
- gabbie a rullini;
- crociere cardaniche;
- gabbie per guide lineari;
- corpi rotanti in genere

La produzione dei rullini cilindrici è principalmente realizzata utilizzando acciaio per cuscinetti **UNI 100 Cr 6.** Il **100Cr6** è un acciaio utilizzato in oltre il 90% dei cuscinetti a rotolamento, grazie alle sue proprietà:
- elevatissima resistenza all'usura adesiva, grazie anche alla lubrificazione;
- resistenza all'usura abrasiva, data dalle basse inclusioni non metalliche e dall'uniformità nella distribuzione dei duri carburi, che macinano le eventuali inclusioni;
- resistenza alla fatica grazie all'omogeneità della struttura: l'acciaio è temprabile fino al cuore grazie alla presenza del cromo.

I rullini cilindrici sono temprati a cuore e rinvenuti a valori di durezza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) per ottenere la massima resistenza meccanica.



Cylindrical needle-rollers are suitable in different applications, mainly:
- *full complement bearings;*
- *epicyclic gear reduction units;*
- *needle roller cages;*
- *universal joints crosses;*
- *cages for linear guides;*
- *rotating elements in general.*

*Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings **UNI 100 Cr 6. 100Cr6** is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*
- *high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;*
- *abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions ;*
- *fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treat to the heart due to the presence of chromium.*

*Cylindrical needle-rollers are hardened and tempered with value **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*

Composizione chimica (analisi secondo norma ISO 683-17) - *Chemical composition (according to ISO 683-17)*

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Corrispondenze internazionali - *International equivalents*

ITALIA - *ITALY*	SPAGNA - *SPAIN*	GERMANIA - *GERMANY*	FRANCIA - *FRANCE*	USA - *US*
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	ANFOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

I rullini cilindrici possono essere costruiti con acciai speciali tipo: - *Cylindrical needle-rollers can be manufactured with special steel like:*

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C

I rullini cilindrici tipo NRB vengono prodotti in dimensioni standard e speciali:
- diametro da 1,0 mm a 6,0 mm
- lunghezza da 3,8 mm a 49,8 mm

Cylindrical needle-rollers type NRB are produced in standard and special size:
- *diameter from 1,0 mm to 6,0 mm*
- *lenght from 3,8 mm to 49,8 mm*

Caratteristiche tecniche - *Technical characteristics*

Grado *Grade*	Tolleranza diametro *Diameter tolerance* (µm)	Gruppi di selezione *Sorting groups* (µm)	Max errore di rotondità *Max roundness deviation* (µm)	Max rugosità superficiale *Max surface roughness* Ra (µm)	Lunghezza - *Lenght* (mm)		Tolleranza lunghezza *Lenght* tolerance h13 (mm)
					Da/*From*	A/*To*	
G2	+ 0 - 10	2	1,0	0,20	- 6 10 18 30	6 10 18 30 50	+ 0 − 0,180 + 0 − 0,220 + 0 − 0,270 + 0 − 0,330 + 0 − 0,390
G5	+ 0 - 10	5	2,5	0,25			

I rullini cilindrici possono avere varianti migliorative quali:
- selezione del diametro in gruppi di 1 µm
- valori di tolleranza di lunghezza più ristretta
- rullini con profilo logaritmico

I rullini cilindrici possono essere costruiti con diversi tipi di materiali e tolleranze, se la quantità richiesta è sufficiente per una produzione.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:
- *diameter sorted in groups of 1 µm*
- *closest lenght tolerances*
- *needle-rollers with logarithmic profile*

Cylindrical needle-rollers can be manufactured with different types of materials and tolerances, if the quantity required is sufficient for a productions.

Rullini cilindrici tipo NRB normalmente prodotti - *Cylindric needle-rollers type NRB normally made*

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
1 x 3,8	1,5 x 5,8	2 x 6,3	2 x 21,8	2,5 x 19,8	3 x 17,8	3,5 x 11,8	3,5 x 29,8	4 x 21,8	5 x 19,8
1 x 4,8	1,5 x 6,8	2 x 7,8	2 x 23,8	2,5 x 21,8	3 x 19,8	3,5 x 13,8	3,5 x 34,8	4 x 23,8	5 x 21,8
1 x 5,8	1,5 x 7,8	2 x 9,8	2,5 x 7,8	2,5 x 23,8	3 x 21,8	3,5 x 15,8	4 x 9,8	4 x 25,8	5 x 23,8
1 x 6,8	1,5 x 9,8	2 x 11,8	2,5 x 9,8	3 x 7,8	3 x 23,8	3,5 x 17,8	4 x 11,8	4 x 27,8	5 x 29,8
1 x 7,8	1,5 x 11,8	2 x 13,8	2,5 x 11,8	3 x 9,8	3 x 25,8	3,5 x 19,8	4 x 13,8	4 x 29,8	5 x 34,8
1 x 9,8	1,5 x 13,8	2 x 15,8	2,5 x 13,8	3 x 11,8	3 x 29,8	3,5 x 21,8	4 x 15,8	4 x 34,8	5 x 39,8
1 x 10,8	1,5 x 15,8	2 x 17,8	2,5 x 15,8	3 x 13,8	3,5 x 8,3	3,5 x 23,8	4 x 17,8	4 x 39,8	5 x 49,8
1 x 11,8	1,5 x 28,0	2 x 19,8	2,5 x 17,8	3 x 15,8	3,5 x 9,8	3,5 x 27,8	4 x 19,8	5 x 15,8	

RULLI CON PROFILO LOGARITMICO TIPO ZB
CYLINDRICAL ROLLERS LOGARITHMIC PROFILE TYPE ZB

I rulli cilindrici tipo ZB sono caratterizzati da una parte cilindrica e le estremità opportunamente sagomate in modo da permettere una migliore distribuzione dei carichi nel caso di prodotti più sollecitati. I rulli cilindrici trovano impiego nelle più svariate applicazioni e principalmente:

- cuscinetti di ogni tipo;
- ruote libere;
- guide lineari a rulli incrociati;
- riduttori epicicloidali;
- motori idraulici;
- pattini a ricircolo di rulli
- pignoni per motorini di avviamento
- ralle a rulli incrociati;
- corpi rotanti in genere.

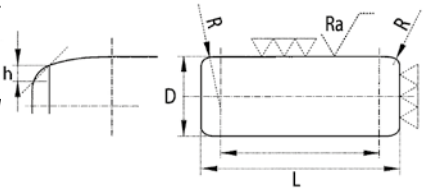
La produzione dei rulli cilindrici è principalmente realizzata utilizzando acciaio per cuscinetti **UNI 100 Cr 6.**
Il **100Cr6** è un acciaio utilizzato in oltre il 90% dei cuscinetti a rotolamento, grazie alle sue proprietà:

- elevatissima resistenza all'usura adesiva, grazie anche alla lubrificazione;
- resistenza all'usura abrasiva, data dalle basse inclusioni non metalliche e dall'uniformità nella distribuzione dei duri carburi, che macinano le eventuali inclusioni;
- resistenza alla fatica grazie all'omogeneità della struttura: l'acciaio è temprabile fino al cuore grazie alla presenza del cromo.

I rulli cilindrici sono temprati a cuore e rinvenuti a valori di durezza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) per ottenere la massima resistenza meccanica.

The profile of the lateral surface of this kind of rollers - type ZB - is composed of the cylindrical middle section and the slightly laterally chamfered end zones. This type of end profiling prevents harmful stresses to the edges. Cylindrical rollers are suitable in different applications, mainly:

- *bearings;*
- *idler wheels;*
- *crossed-roller linear guides;*
- *epicyclic gear reduction units;*
- *hydraulic motors;*
- *roller re-circulation runners;*
- *pinions for starter motors;*
- *crossed-roller fifth wheels*
- *rotating elements in general.*



Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings ***UNI 100 Cr 6. 100Cr6*** *is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*

- *high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;*
- *abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;*
- *fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treat to the heart due to the presence of chromium.*

Cylindrical rollers are hardened and tempered with value ***HRC 58 – 65*** *(670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*

Composizione chimica (analisi secondo norma ISO 683-17) - *Chemical composition (according to ISO 683-17)*

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Corrispondenze internazionali - *International equivalents*

ITALIA - *ITALY*	SPAGNA - *SPAIN*	GERMANIA - *GERMANY*	FRANCIA - *FRANCE*	USA - *US*
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	ANFOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

I rulli cilindrici possono essere costruiti con acciai speciali tipo: - *Cylindrical rollers can be manufactured with special steel like:*

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C

I rulli cilindrici tipo ZB vengono prodotti in dimensioni standard e speciali:
• diametro da 2,0 mm a 70,0 mm • lunghezza da 4,0 mm a 100,0 mm

Cylindrical rollers type ZB are produced in standard and special size:
• *diameter from 2,0 mm to 70,0 mm* • *lenght from 4,0 mm to 100,0 mm*

Caratteristiche tecniche - *Technical characteristics*

Grado *Grade*	Diametro - *Diameter* (µm) Da/*From*	Diametro - *Diameter* (µm) A/*To*	Tolleranza diametro *Diameter tolerance* (µm)	Gruppi di selezioni *Sorting groups* (µm)	Max errore di rotondità *Max roundness deviation* (µm)	Max errore rugosità superficiale *Max surface roughness* (µm)	Tolleranza lunghezza *Lenght* tolerance (mm)
G2	- 26 40	26 40 -	+ 5 - 10	2 3 3	1,0 1,2 2,0	0,10 0,15 0,25	Lunghezza ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm *Lenght ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm* Lunghezza > 20 mm = + 0 - 0,050 mm *Lenght > 20 mm = + 0 - 0,050 mm*
G5	- 26 40	26 40 -	+ 5 - 10	5 5 5	1,2 1,5 3,0	0,10 0,15 0,25	

I rulli cilindrici possono avere varianti migliorative quali:

- selezione del diametro in gruppi di 1 µm
- selezione della lunghezza in gruppi di 6 µm o 10 µm
- superfinitura del diametro per ridurre la rugosità superficiale fino a valori di Ra I 0,04 µm e valori di rotondità entro 0,5 µm.

I rulli cilindrici possono essere costruiti con diversi tipi di materiali e tolleranze, se la quantità richiesta è sufficiente per una produzione.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:

- *diameter sorted in groups of 1 µm*
- *lenght sorted in groups of 6 µm or 10 µm*
- *super finish of the diameter in order to reduce the surface roughness close to Ra ≤ 0,04 µm and roundness values to 0,5 µm.*

Cylindrical rollers can be manufactured with different types of material and tolerances, if the quantity required is sufficient for a production.

Rulli cilindrici tipo ZB normalmente prodotti - *Cylindric rollers type ZB normally made*

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
3 x 4	5 x 5	6 x 6	7 x 10	8 x 8	9 x 10	11 x 15	14 x 14	16 x 24	20 x 30	26 x 26	34 x 55
3 x 5	5 x 6	6 x 8	7 x 12	8 x 10	9 x 14	12 x 12	14 x 15	16 x 27	21 x 21	26 x 34	36 x 36
3 x 8	5 x 7	6 x 9	7 x 13	8 x 12	9 x 17	12 x 14	14 x 20	17 x 17	22 x 22	26 x 40	38 x 38
3,5 x 5	5 x 8	6 x 10	7 x 14	8 x 14	9 x 18	12 x 16	14 x 30	18 x 18	22 x 34	28 x 28	40 x 40
4 x 4	5 x 9	6 x 12	7 x 17	8 x 16	10 x 10	12 x 18	15 x 15	18 x 19	22 x 36	28 x 40	40 x 65
4 x 5	5 x 10	6 x 14	7 x 18	8 x 17	10 x 14	12 x 20	15 x 22	18 x 26	22 x 40	28 x 44	45 x 45
4 x 6	5 x 12	6 x 15	7 x 19,8	8 x 18	10 x 15	12 x 32	15 x 50	18 x 30	23 x 34	30 x 30	50 x 50
4 x 8	5 x 14	6 x 18	7 x 20	8 x 20	10 x 17	13 x 13	15 x 55	19 x 19	24 x 24	32 x 32	50 x 85
4 x 10	5 x 15	6 x 20	7 x 21	8 x 21	10 x 20	13 x 20	16 x 16	19 x 28	25 x 25	32 x 46	60 x 60
4 x 12	5 x 20	6 x 25	7,5 x 7,5	8 x 30	10 x 22	13 x 26	16 x 17	19 x 32	25 x 40	32 x 52	70 x 70
4,5 x 12	5 x 25	7 x 7	7,5 x 11	9 x 9	11 x 11	13 x 30	16 x 18	20 x 20	25 x 36	34 x 34	

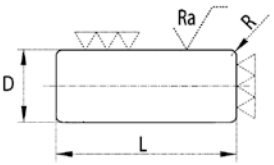
RULLI TESTA PIANA RETTIFICATA TIPO TR
CYLINDRICAL ROLLERS TYPE TR

I rulli cilindrici trovano impiego nelle più svariate applicazioni e principalmente:
- cuscinetti di ogni tipo;
- riduttori epicicloidali;
- pignoni per motorini di avviamento
- ruote libere;
- motori idraulici;
- ralle a rulli incrociati;
- guide lineari a rulli incrociati;
- pattini a ricircolo di rulli
- corpi rotanti in genere.

La produzione dei rulli cilindrici è principalmente realizzata utilizzando acciaio per cuscinetti **UNI 100 Cr 6.**
Il **100Cr6** è un acciaio utilizzato in oltre il 90% dei cuscinetti a rotolamento, grazie alle sue proprietà:
- elevatissima resistenza all'usura adesiva, grazie anche alla lubrificazione;
- resistenza all'usura abrasiva, data dalle basse inclusioni non metalliche e dall'uniformità nella distribuzione dei duri carburi, che macinano le eventuali inclusioni;
- resistenza alla fatica grazie all'omogeneità della struttura: l'acciaio è temprabile fino al cuore grazie alla presenza del cromo.

I rulli cilindrici sono temprati a cuore e rinvenuti a valori di durezza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) per ottenere la massima resistenza meccanica.

Cylindrical rollers are suitable in different applications, mainly:
- *bearings;*
- *epicyclic gear reduction units;*
- *pinions for starter motors;*
- *idler wheels;*
- *hydraulic motors;*
- *crossed-roller fifth wheels*
- *crossed-roller linear guides;*
- *roller re-circulation runners;*
- *rotating elements in general.*



Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings ***UNI 100 Cr 6. 100Cr6*** *is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*
- *high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;*
- *abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;*
- *fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treat to the heart due to the presence of chromium.*

Cylindrical rollers are hardened and tempered with value ***HRC 58 – 65*** *(670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*

Composizione chimica (analisi secondo norma ISO 683-17) - *Chemical composition (according to ISO 683-17)*

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Corrispondenze internazionali - *International equivalents*

ITALIA - *ITALY*	SPAGNA - *SPAIN*	GERMANIA - *GERMANY*	FRANCIA - *FRANCE*	USA - *US*
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	ANFOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

I rulli cilindrici possono essere costruiti con acciai speciali tipo: - *Cylindrical rollers can be manufactured with special steel like:*

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C

I rulli cilindrici tipo TR vengono prodotti in dimensioni standard e speciali:
- diametro da 2,0 mm a 70,0 mm
- lunghezza da 4,0 mm a 100,0 mm

Cylindrical rollers type TR are produced in standard and special size:
- *diameter from 2,0 mm to 70,0 mm*
- *lenght from 4,0 mm to 100,0 mm*

Caratteristiche tecniche - *Technical characteristics*

Grado *Grade*	Diametro - *Diameter* (µm) Da/*From*	Diametro - *Diameter* (µm) A/*To*	Tolleranza diametro *Diameter tolerance* (µm)	Gruppi di selezioni *Sorting groups* (µm)	Max errore di rotondità *Max roundness deviation* (µm)	Max errore rugosità superficiale *Max surface roughness* (µm)	Tolleranza lunghezza *Lenght* tolerance (mm)
G2	- 26 40	26 40 -	+ 5 - 10	2 3 3	1,0 1,2 2,0	0,10 0,15 0,25	Lunghezza ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm *Lenght ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm* Lunghezza > 20 mm = + 0 - 0,050 mm *Lenght > 20 mm = + 0 - 0,050 mm*
G5	- 26 40	26 40 -	+ 5 - 10	5 5 5	1,2 1,5 3,0	0,10 0,15 0,25	

I rulli cilindrici possono avere varianti migliorative quali:
- selezione del diametro in gruppi di 1 µm
- selezione della lunghezza in gruppi di 6 µm o 10 µm
- superfinitura del diametro per ridurre la rugosità superficiale fino a valori di Ra I 0,04 µm e valori di rotondità entro 0,5 µm.

I rulli cilindrici possono essere costruiti con diversi tipi di materiali e tolleranze, se la quantità richiesta è sufficiente per una produzione.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:
- *diameter sorted in groups of1 µm*
- *lenght sorted in groups of 6 µm or 10 µm*
- *super finish of the diameter in order to reduce the surface roughness close to Ra ≤ 0,04 µm and roundness values to 0,5 µm.*

Cylindrical rollers can be manufactured with different types of material and tolerances, if the quantity required is sufficient for a production.

Rulli cilindrici tipo TR normalmente prodotti - *Cylindric rollers type TR normally made*

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
3 x 4	5 x 5	6 x 6	7 x 10	8 x 8	9 x 10	11 x 15	14 x 14	16 x 24	20 x 30	26 x 26	34 x 55
3 x 5	5 x 6	6 x 8	7 x 12	8 x 10	9 x 14	12 x 12	14 x 15	16 x 27	21 x 21	26 x 34	36 x 36
3 x 8	5 x 7	6 x 9	7 x 13	8 x 12	9 x 17	12 x 14	14 x 20	17 x 17	22 x 22	26 x 40	38 x 38
3,5 x 5	5 x 8	6 x 10	7 x 14	8 x 14	9 x 18	12 x 16	14 x 30	18 x 18	22 x 34	28 x 28	40 x 40
4 x 4	5 x 9	6 x 12	7 x 17	8 x 16	10 x 10	12 x 18	15 x 15	18 x 19	22 x 36	28 x 40	40 x 65
4 x 5	5 x 10	6 x 14	7 x 18	8 x 17	10 x 14	12 x 20	15 x 22	18 x 26	22 x 40	28 x 44	45 x 45
4 x 6	5 x 12	6 x 15	7 x 19,8	8 x 18	10 x 15	12 x 32	15 x 50	18 x 30	23 x 34	30 x 30	50 x 50
4 x 8	5 x 14	6 x 18	7 x 20	8 x 20	10 x 17	13 x 13	15 x 55	19 x 19	24 x 24	32 x 32	50 x 85
4 x 10	5 x 15	6 x 20	7 x 21	8 x 21	10 x 20	13 x 20	16 x 16	19 x 28	25 x 25	32 x 46	60 x 60
4 x 12	5 x 20	6 x 25	7,5 x 7,5	8 x 30	10 x 22	13 x 26	16 x 17	19 x 32	25 x 40	32 x 52	70 x 70
4,5 x 12	5 x 25	7 x 7	7,5 x 11	9 x 9	11 x 11	13 x 30	16 x 18	20 x 20	25 x 36	34 x 34	

NOTE - *NOTES*

©Copyright ISB

È vietata la riproduzione anche parziale del contenuto di questo catalogo tecnico. Non si possono accettare responsabilità per eventuali errori od omissioni.
Le misure, i disegni e le immagini non sono impegnativi.
Marchio registrato Italia-EU.

The reproduction, even partial, of the contained concerning this technical catalogue, is forbidden. Liability for possible errors and/or omissions are not accepted. The measurements, drawings and images are not demanding.
™ Registered in Italy-EU.

SFERE PORTANTI - SFERE DI PRECISIONE RULLI E RULLINI DI PRECISIONE

BALL TRANSFER UNITS - PRECISION BALLS - PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

01.01.2018 ©Copyright ISB

679991009F51A18121700

MISTO
Carta da fonti gestite in maniera responsabile
FSC® C101645