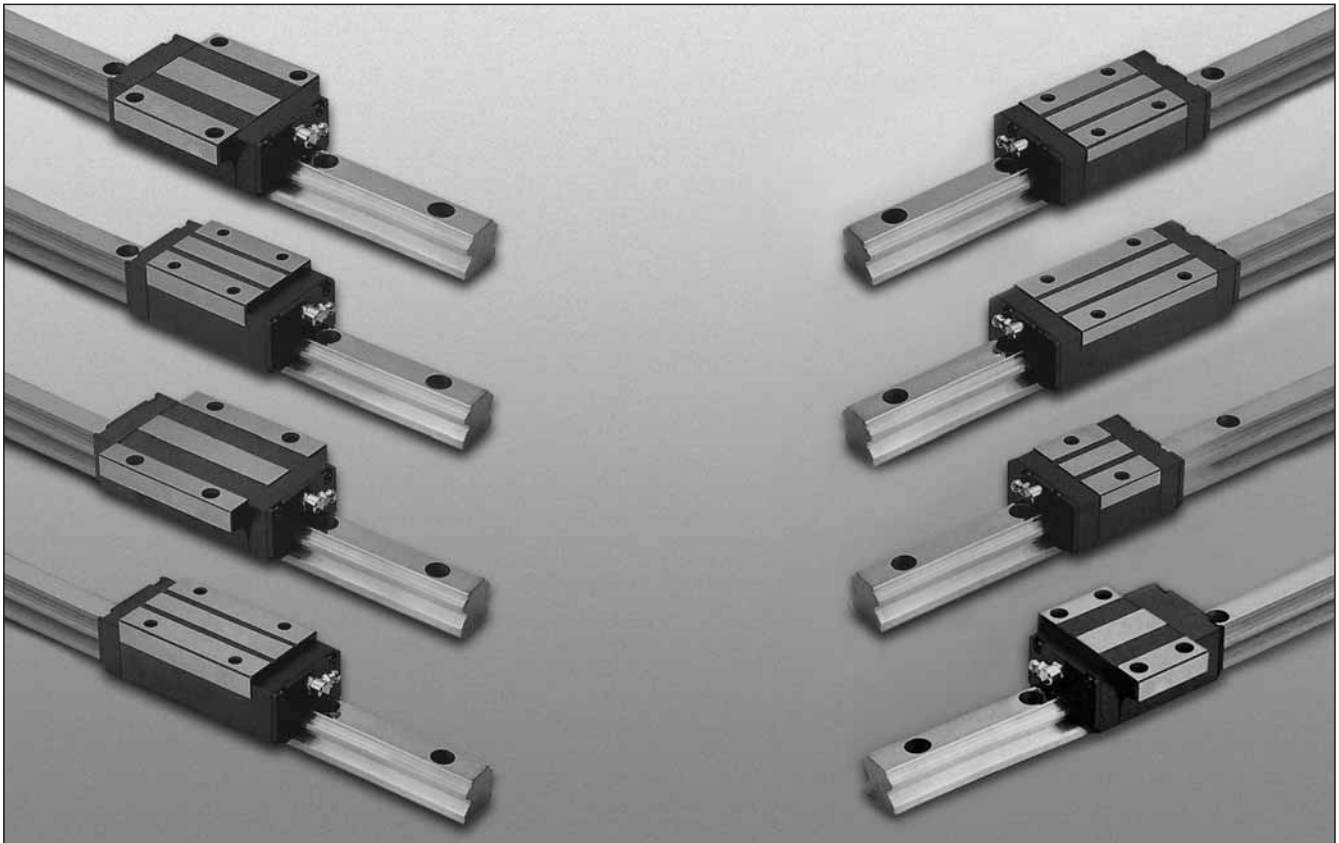




Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere *Linear rail system*



1. Caratteristiche tecniche

I sistemi di guida lineare a ricircolo di sfere NBS sono caratterizzati da:

- Elevata rigidezza con 4 contatti angolari
- Movimento silenzioso
- Intercambiabilità con le loro dimensioni standard internazionali
- Attrito minimo
- Alta precisione
- Poca manutenzione
- Ottimo rapporto prestazioni / qualità / prezzo

1. Technical characteristics

NBS Linear systems are characterized by:

- *High rigidity 4 row angular contact*
- *Smooth running*
- *Interchangeability with their standard; international dimensions*
- *Low friction*
- *High accuracy*
- *Low maintenance*
- *Optimal ratio performances / quality / price*



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

2. Scelta della guida lineare NBS

La tipologia del sistema lineare profilato (guida + carrello) deve essere scelta in funzione dei seguenti parametri:

- Carico applicato
- Durata richiesta
- Ingombri disponibili
- Velocità
- Ciclo d'esercizio
- Precisione
- Rigidezza

3. Capacità di carico e durata

Gli indici utilizzati per valutare la capacità di un sistema lineare ad assorbire i carichi e /o momenti statici applicati sono:

- Capacità di carico statica C_0
- Momento statico ammissibile M_0

3.1 Carico statico

La capacità di carico statica C_0 (o coefficiente di carico statico) è definita come quel carico statico di intensità e direzione costante che determina, nel punto di massima sollecitazione tra le parti in contatto, una deformazione permanente pari a 1/10000 del diametro dell'elemento volvente.

La capacità di carico statica C_0 di un sistema lineare profilato è limitata da:

- Carico ammissibile della guida
- Capacità di carico delle piste di rotolamento
- Carico ammissibile delle viti di fissaggio
- Coefficiente di sicurezza statico richiesto

I valori di C_0 sono riportati nelle tabelle dimensionali.

3.1.1 Momento statico ammissibile M_0

Il momento statico ammissibile M_0 è definito come quel momento statico di intensità e direzione costante che determina, nel punto di massima sollecitazione tra le parti in contatto, una deformazione permanente pari a 1/10000 del diametro dell'elemento volvente; in questo caso i punti di massima sollecitazione sono i contatti tra elementi volventi e guida situati alle due estremità del carrello.

Il momento statico ammissibile M_0 è definito per i tre assi cartesiani x , y , z (da cui: M_{0x} , M_{0y} , M_{0z}).

2. Choice of NBS linear rail system

The linear rail system has to be chosen according to the following parameters:

- Applied load
- Requested life
- Overall dimensions
- Speed
- Operation cycle
- Accuracy
- Rigidity

3. Load rating and life

The indexes used to estimate value the static load capacity of a linear rail system with the applied load and / or torques are:

- Static load rating capacity C_0
- Acceptable static moment M_0

3.1 Static load

Static load rating capacity C_0 is defined as the constant load rating that generates a remaining deformation of 1/10000 of the rolling element diameter in the zone with the maximum stress.

Static load rating capacity C_0 is limited by:

- Acceptable load of rail
- Static load capacity of rolling lanes
- Acceptable load of fixing screws
- Static safety factor required

C_0 values are shown on dimensional tables.

3.1.1 Acceptable static moment M_0

Admissible static moment M_0 is defined as the static moment with constant direction and constant intensity that generates a remaining deformation of 1/10000 of the rolling element diameter in the zone with the maximum stress; in this case, the points with maximum stress are the contacts between guide and rolling elements situated at the two extremities of the block.

Admissible static moment M_0 is defined for the three cartesian axis x , y , z (than: M_{0x} , M_{0y} , M_{0z}).



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Anche per il momento statico ammissibile valgono le limitazioni dovute a:

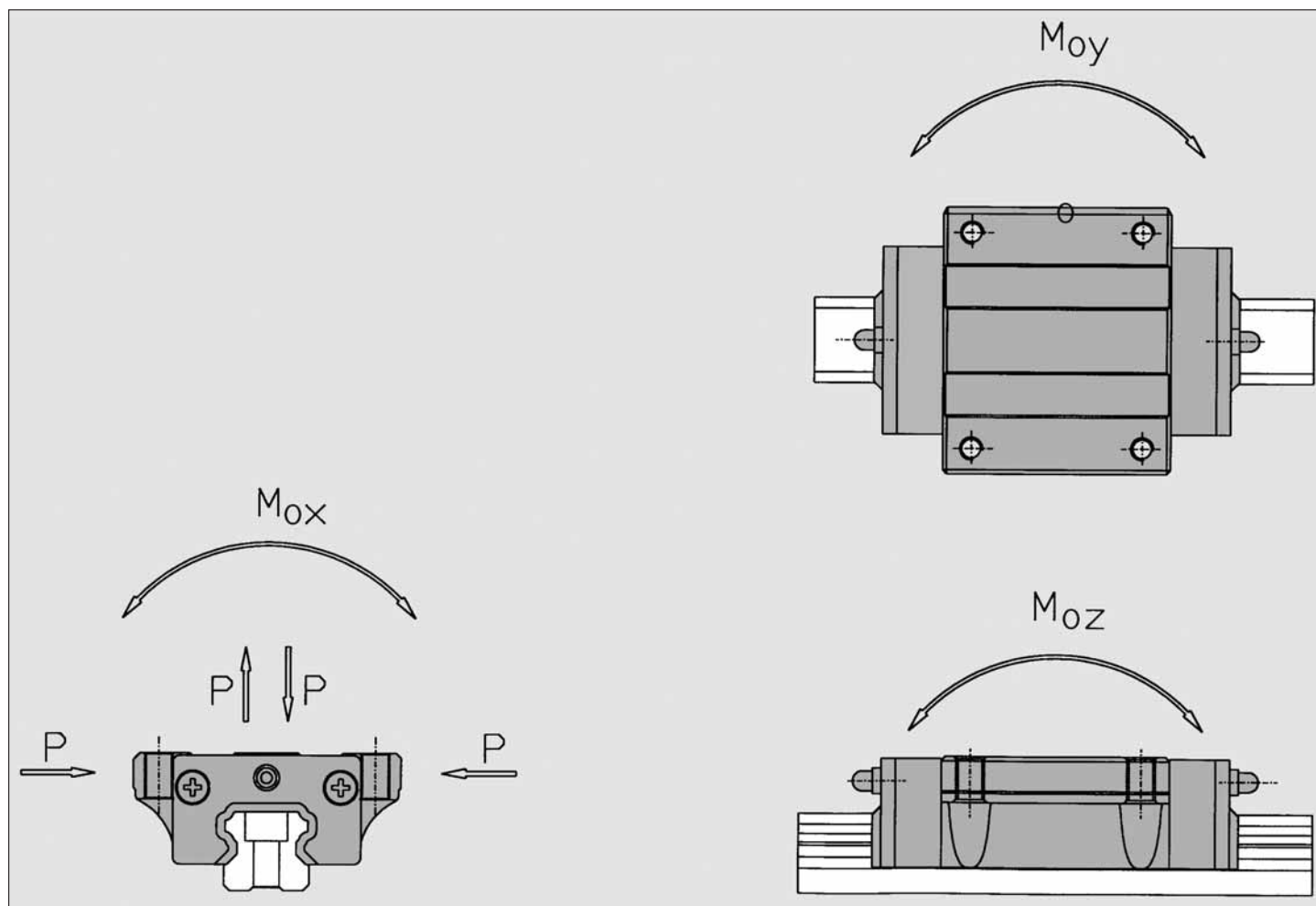
- carico ammissibile
- capacità di carico delle piste di rotolamento
- carico ammissibile delle viti di fissaggio
- coefficiente di sicurezza statico richiesto

I valori di M_{0x} , M_{0y} , M_{0z} sono riportati nelle tabelle dimensionali.

For the acceptable static moment there are limitations too caused by:

- admissible load of rail
- static load capacity of rolling lanes
- admissible load of fixing screws
- static safety factor required

M_{0x} , M_{0y} , M_{0z} values are shown on dimensional tables.





Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

3.1.2 Coefficiente di sicurezza statico a_s

Il coefficiente di sicurezza statico a_s (o fattore di sicurezza statica) rappresenta il rapporto tra la capacità di carico C_0 e il carico equivalente applicato P o, il rapporto tra il momento statico ammissibile M_0 (M_{0x} , M_{0y} , M_{0z}) e il momento applicato M (M_x , M_y , M_z); il rapporto deve considerare momenti nello stesso asse.

$$a_s = f_c \times C_0 / P$$

$$a_s = f_c \times M_{0x} / M_x; f_c \times M_{0y} / M_y; f_c \times M_{0z} / M_z$$

dove:

- a_s = coefficiente di sicurezza statico
- f_c = fattore di contatto
- C_0 = capacità di carico statica [N]
- P = carico equivalente applicato [N]
(vedere "Calcolo del carico applicato")
- M_{0x} = momento statico ammissibile in asse x [N x m]
- M_{0y} = momento statico ammissibile in asse y [N x m]
- M_{0z} = momento statico ammissibile in asse z [N x m]
- M_x = momento applicato in asse x [N x m]
- M_y = momento applicato in asse y [N x m]
- M_z = momento applicato in asse z [N x m]

3.1.2 Static safety factor a_s

Static safety factor a_s is the ratio between the static load rating capacity C_0 and the equivalent applied load or, the ratio between the applied static moment M_0 (M_{0x} , M_{0y} , M_{0z}) and the applied static moment M (M_x , M_y , M_z); the ratio must consider the moments applied to the same axis.

where:

- a_s = static safety factor
- f_c = contact factor
- C_0 = static load rating capacity [N]
- P = equivalent applied load [N]
(see "Calculation of applied load")
- M_{0x} = admissible static moment to axis x [N x m]
- M_{0y} = admissible static moment to axis y [N x m]
- M_{0z} = admissible static moment to axis z [N x m]
- M_x = admissible moment applied to axis x [N x m]
- M_y = admissible moment applied to axis y [N x m]
- M_z = admissible moment applied to axis z [N x m]

3.1.3 Fattore di contatto f_c

Se due o più pattini vengono montati su una stessa guida, la durata deve essere penalizzata per effetto di una non completa uniformità di distribuzione dei carichi applicati sui pattini stessi.

3.1.3 Contact factor f_c

If two or more blocks have been mounted on the same rail, the nominal life has to be reduced by a not uniform distribution of the loads applied to the blocks.

Tabella - Fattore di contatto f_c

Table - Contact factor f_c

Numero pattini per singola guida Number of blocks for single rail	f_c
1	1.0
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61

La necessità di avere un coefficiente di sicurezza statico $a_s > 1$ deriva dalla possibile presenza di urti e/o vibrazioni, momenti di avvio e arresti, carichi accidentali, i quali pregiudicherebbero la capacità del sistema qualora non se ne fosse tenuto conto.

The necessity to have a static safety factor $a_s > 1$ comes from the possibility to have impacts and/or vibrations, start and stop moments, accidental loads that could be dangerous for the linear system, if not considered.



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

La tabella fornisce dei valori minimi di riferimento per il coefficiente di sicurezza statico a_s .

The following table presents minimal static safety factor a_s values.

Tabella - Coefficiente di sicurezza statico a_s Table - Static safety factor a_s

Condizioni di funzionamento <i>Working conditions</i>	a_s minimi <i>a_s minimum</i>
Statico <i>Static</i>	1.0 ÷ 2.0
Dinamico <i>Dynamic</i>	2.0 ÷ 4.0
Dinamico con urti e vibrazioni <i>Dynamic with impacts and vibrations</i>	3.0 ÷ 5.0

L'indice utilizzato per valutare la capacità del sistema lineare ad assorbire i carichi dinamici applicati è la capacità di carico dinamica C.

The index used to estimate the dynamic load capacity of a linear rail system is the dynamic load rating capacity C.

3.2 Carico dinamico

La capacità di carico dinamica C (o coefficiente di carico dinamico) è definita come quel carico dinamico di intensità e direzione costante che determina una durata nominale di 50 km di percorso; la durata viene intesa come quel teorico percorso prima che compaia il primo segno di affaticamento.

3.2 Dynamic load

Dynamic load rating capacity C is defined as a dynamic uniform load with constant intensity and direction that allows a nominal life of 50 km prior to the onset of a material breakdown.

La capacità di carico dinamica C di un sistema lineare profilato è limitata da:

Dynamic load rating capacity C is limited by:

- Velocità di funzionamento
- Ciclo di funzionamento
- Carichi e/o momenti applicati

- Speed
- Operation cycle
- Load and/or applied moments

I valori di C sono riportati nelle tabelle dimensionali.

C values are shown on dimensional tables.

(In base alla normativa DIN la capacità di carico dinamica C dovrebbe essere almeno il doppio del carico equivalente P applicato).

(following norm DIN dynamic load rating capacity C should be at least double than the equivalent applied load).

3.3 Durata L

La durata nominale L per un sistema lineare a ricircolo di sfere (intesa come quel teorico percorso raggiunto da almeno il 90% di un significativo quantitativo di uguali cuscinetti a sfere senza formazione di segnali di affaticamento), è data dalla seguente relazione:

3.3 Nominal life L

Nominal life L (defined as the life expectancy reached by 90% of the same linear bearings group subjected to equal operating conditions prior to the onset of material breakdown) for a linear rail system is defined by the following formula:

$$L = (C/P)^3 \times 50$$



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

dove:

- L = durata nominale [km]
- C = capacità di carico dinamica [N]
- P = carico equivalente applicato [N]

Questa relazione vale nelle ipotesi di:

- Temperatura della pista di rotolamento ≤ 100 °C
- Durezza delle piste di rotolamento ≥ 58 HRC
- Assenza di urti e vibrazioni
- Velocità di scorrimento < 15 m/min
- Un pattino per rotaia, $f_c=1$

Qualora le condizioni di esercizio non rispettassero le condizioni sopracitate si deve utilizzare la seguente relazione:

$$L = a_1 \times ((f_H \times f_T \times f_C \times C) / (f_W \times P))^3 \times 50$$

dove:

- L = durata nominale [km]
- a_1 = fattore di probabilità di cedimento
- f_H = fattore di durezza
- f_T = fattore di temperatura
- f_C = fattore di contatto
- f_W = fattore di carico
- C = capacità di carico dinamica [N]
- P = carico equivalente applicato [N]

Di seguito vengono definiti i fattori a_1 , f_H , f_T , f_W .

3.3.1 Fattore a_1

Il fattore a_1 tiene conto della probabilità percentuale C% di non cedimento.

Tabella - Fattore di probabilità di non cedimento a_1

C%	80	85	90	92	95	96	97	98	99
a_1	1.96	1.48	1.00	0.81	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

Si noti che per C% = 90, $a_1 = 1.00$.

where:

- L = nominal life [km]
- C = dynamic load rating capacity [N]
- P = equivalent applied load [N]

This relation has validity if:

- Temperature of rail's rolling lanes ≤ 100 °C
- Hardness of rolling lanes ≥ 58 HRC
- No presence of impacts or vibrations
- Working speed < 15 m/min
- One block for rail, $f_c=1$

If these conditions aren't respected, use the following relation:

where:

- L = nominal life [km]
- a_1 = reliability factor
- f_H = hardness factor
- f_T = temperature factor
- f_C = contact factor
- f_W = load factor
- C = dynamic load rating capacity [N]
- P = equivalent applied load [N]

Definition of a_1 , f_H , f_T and f_W factors:

3.3.1 Factor a_1

Factor a_1 represents the reliability of not breakdown C%.

Table - Reliability factor a_1

C%	80	85	90	92	95	96	97	98	99
a_1	1.96	1.48	1.00	0.81	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

Note for C% = 90, $a_1 = 1.00$.



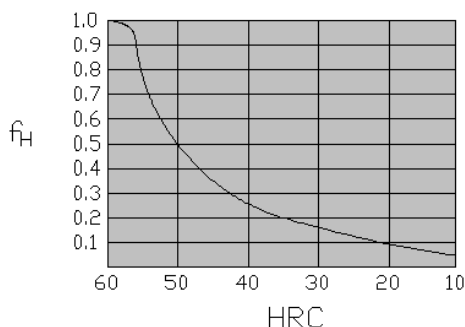
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

3.3.2 Fattore di durezza f_H

Una durezza della pista di contatto inferiore a 58 HRC favorisce il fenomeno dell'usura penalizzando quindi la durata del sistema.

3.3.2 Hardness factor f_H

A superficial shaft hardness under 58 HRC favours the material breakdown and consequently a lower nominal life.

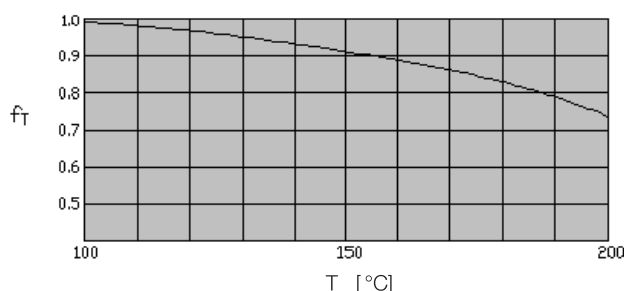


3.3.3 Fattore di temperatura f_T

E' necessario conoscere la temperatura dell'ambiente esterno del sistema, poiché un valore superiore a 100 °C può modificare le proprietà dei materiali con il conseguente effetto di riduzione della durata.

3.3.3 Temperature factor f_T

It's important to know the element's working temperature because if it is higher than 100 °C there will be a significant reduction of nominal life caused by changing material's property.



3.3.4 Fattore di carico f_w

Qualora non fosse possibile calcolare con esattezza tutti i carichi dinamici applicati, quali ad esempio forze d'inerzia e relativi momenti ribaltanti, vibrazioni ed eventuali urti generati specialmente alle alte velocità, tali fenomeni vengono considerati tramite questo fattore.

3.3.4 Load factor f_w

If it were not possible to calculate all the dynamic applied loads with high accuracy, as for example inertial forces and consequential moments, vibrations and impacts, especially at high speed, these adjunctives loads would have to be considered by this factor.

Tabella - Fattore di carico f_w

Table - Load factor f_w

Condizioni di lavoro <i>Working conditions</i>	Vibrazioni misurate <i>Misurated vibrations</i>	f_w
Urti e vibrazioni assenti e/o velocità bassa <i>No impacts, no vibrations and/or slow speed</i> ($v \leq 15$ m/min)	$G \leq 0,5$	1.0 ÷ 1.5
Urti e vibrazioni leggeri e/o velocità media <i>Light impacts and light vibrations, medium speed</i> ($15 < v < 60$ m/min)	$0,5 < G \leq 1,0$	1.5 ÷ 2.0
Urti e vibrazioni forti e/o velocità alta <i>Hard impacts and hard vibrations, high speed</i> ($v \geq 60$ m/min)	$1,0 < G \leq 2,0$	2.0 ÷ 3.5



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

La durata effettiva L_{eff} (o durata di esercizio) può essere differente da quella nominale L calcolata in quanto essa dipende inoltre da:

- Ambiente esterno (presenza di polveri e/o agenti ossidanti)
- Lubrificazione
- Montaggio delle guide (eventuali disallineamenti)
- Precarico

3.3.5 Durata L_h

Conoscendo L (durata nominale in km di percorso) si può ricavare la durata di servizio in ore (L_h). Essa può essere ricavata in condizioni di:

- Velocità costante
- Velocità variabile

Velocità costante

La durata di servizio in ore L_h è funzione della lunghezza della corsa e del numero dei cicli alternativi al minuto; si ricava dalla seguente relazione:

$$L_h = L \times 10^3 / (2 \times l_c \times n_{alt} \times 60)$$

dove:

L_h = durata di servizio [ore]

L = durata nominale [km]

l_c = lunghezza corsa [m]

n_{alt} = numero cicli alternativi al minuto [min^{-1}]

Velocità variabile

La durata di servizio in ore L_h è funzione della velocità media

$$L_h = L \times 10^3 / (v_m \times 60)$$

dove:

L_h = durata di servizio [ore]

L = durata nominale [km]

v_m = velocità media pari a: $\sum_{i=1}^n v_i \times q_i$ [m/min]

v_i = velocità i -esima [m/min]

q_i = ripartizione percentuale di v_i ($\sum_{i=1}^n q_i = 1$)

Effective life L_{eff} (exercise life) may be different from the calculate nominal L , depending the former on:

- External conditions (presence of dust and/or oxidative agents)
- Lubrication
- Rail mounting (presence of misalignments)
- Preload

3.3.5 Nominal life L_h

Knowing L (nominal life calculated in running Km) it will be possibile to calculate the same value in hours (L_h). This can be done when:

- Speed is uniform
- Speed is not uniform

Uniform speed

Nominal travel life expressed in hours is function of the travel length and of the number of alternative cycles in a minute; to obtain it, use the following formula:

where:

L_h = nominal travel life [h]

L = nominal life [km]

l_c = travel length [m]

n_{alt} = number of alternative cycle for minute [min^{-1}]

Not uniform speed

Nominal travel life expressed in hours is function of the average speed

where:

L_h = nominal travel life [h]

L = nominal life [km]

v_m = average speed : $\sum_{i=1}^n v_i \times q_i$ [m/min]

v_i = i -part speed [m/min]

q_i = i -part portion of v_i ($\sum_{i=1}^n q_i = 1$)



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

3.3.6 Resistenza d'attrito

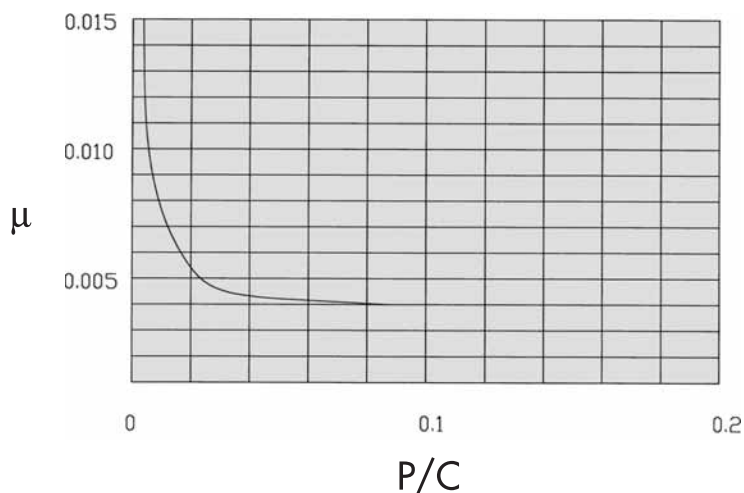
Il calcolo della resistenza d'attrito S è data dalla seguente relazione:

$$S = \mu \times F_y + f \times n^\circ \text{ pattini} / n^\circ \text{ blocks}$$

dove:

- S = resistenza d'attrito
(denominata anche forza d'attrito o forza di spinta) [N]
- μ = coefficiente d'attrito
($0.003 \leq \mu \leq 0.005$ con $P/C > 0,1$)
- F_y = carico in direzione y [N]
- f = attrito delle tenute [N]
- n° pattini = numero pattini

Coefficiente di attrito μ



- P = carico equivalente applicato [N]
- C = capacità di carico dinamica [N]

Attrito delle tenute f

Tabella - Attrito delle tenute per pattino

Taglia pattino Size block	f
15	3.1 N
20	3.9 N
25	4.4 N
30	5.4 N
35	7.4 N
45	9.1 N
55	10.2 N

3.3.6 Friction resistance

The frictional resistance S is given by the following relation:

where:

- S = friction resistance
(named friction force or push force) [N]
- μ = friction coefficient
($0.003 \leq \mu \leq 0.005$ with $P/C > 0,1$)
- F_y = load applied to direction y [N]
- f = seals friction [N]
- n° blocks = number of blocks

Friction coefficient μ

- P = equivalent applied load [N]
- C = dynamic load rating capacity [N]

Seals friction f

Table - Seals friction for block

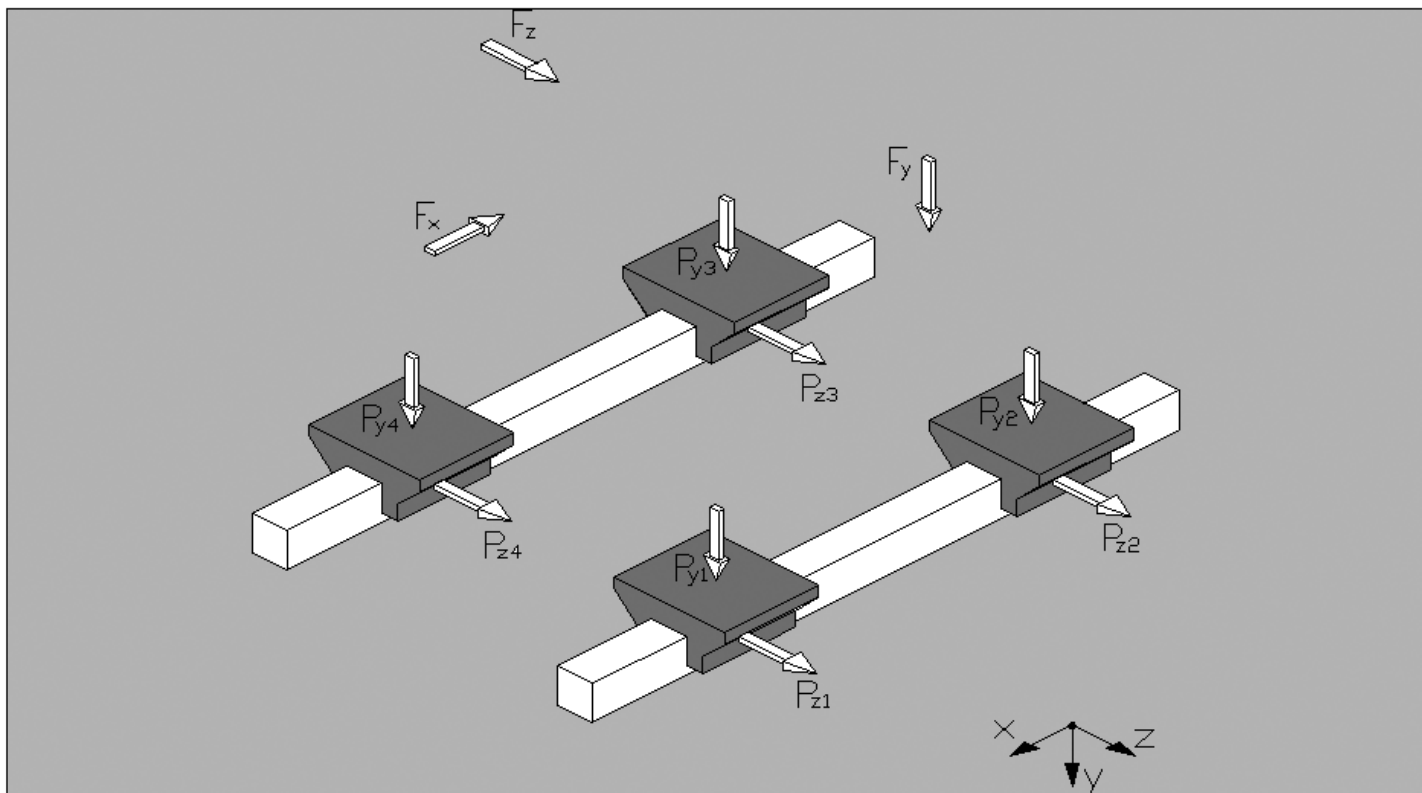


4. Calcolo del carico applicato

Per una migliore comprensione dei calcoli inerenti i carichi in gioco, si conviene ad utilizzare la lettera F per indicare i carichi generici applicati alla struttura e la lettera P per indicare i carichi generati sulle guide.

4. Calculation of applied load

For a better understanding of all the loads, we use F to indicate generic applied loads and P to indicate loads generated on the linear rail system.



Data la variabilità dei carichi in gioco, si calcola un nuovo valore di carico costante definito "carico dinamico medio equivalente P_m " il quale, ai fini del calcolo della durata del sistema, determina gli stessi effetti dei carichi variabili agenti. Per il calcolo della durata L si consideri:

Given the variability of applied loads, we calculate a new uniform load called, "equivalent dynamic mean load P_m " that gives the same effects to the linear system's nominal life as the not uniform applied loads. To calculate the nominal life L consider:

$$P_m = P$$



4.1 Carico dinamico medio equivalente

Nelle condizioni di variazione di carico a gradini e di velocità costante:

$$P_m = \sqrt[3]{(P_1^3 \times L_1 + P_2^3 \times L_2 + \dots + P_n^3 \times L_n) / L}$$

dove:

P_m = carico dinamico medio equivalente [N]

P_n = carico n-simo applicato [N]

L = corsa totale [m]

L_n = corsa con carico P_n [m]

4.1 Equivalent dynamic mean load

In case of uniform speed and step load variation:

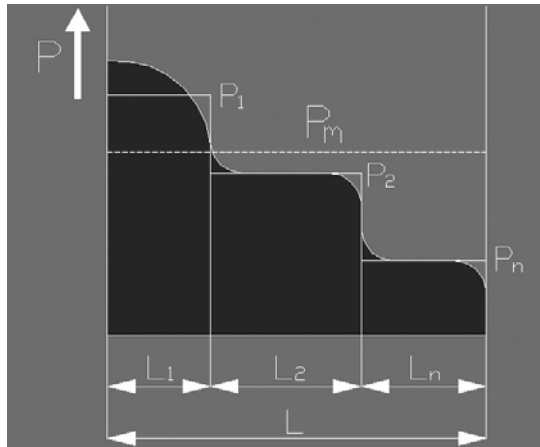
where:

P_m = equivalent dynamic mean load [N]

P_n = n-part of applied load [N]

L = total run [m]

L_n = run with P_n load



Nelle condizioni di variazione lineare di carico e di velocità costante:

In case of linear variation of load and uniform speed:

$$P_m = (P_{min} + 2 \times P_{max}) / 3$$

dove:

P_m = carico dinamico medio equivalente [N]

P_{min} = carico minimo [N]

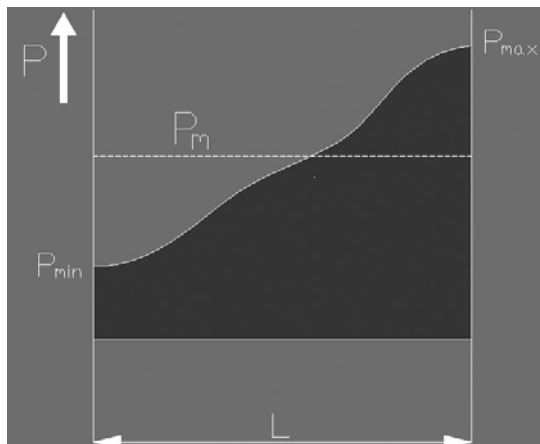
P_{max} = carico massimo [N]

where:

P_m = equivalent dynamic mean load [N]

P_{min} = minimum load [N]

P_{max} = maximum load [N]



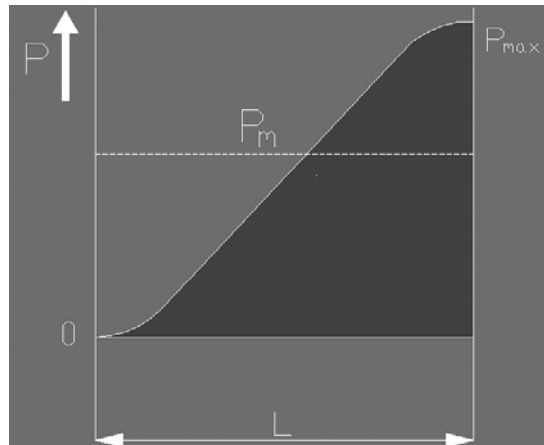


Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

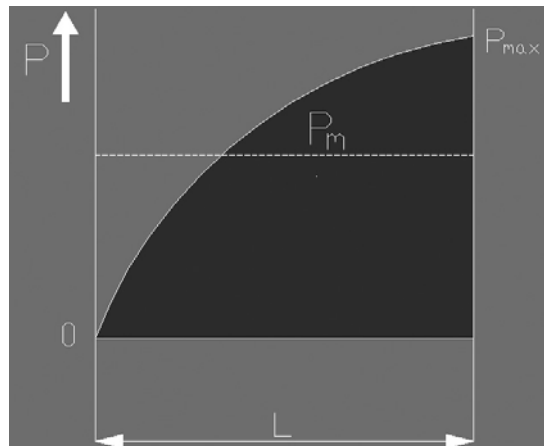
Nelle condizioni di variazione sinusoidale di carico e di velocità costante:

In case of sinusoidal variation of load and uniform speed:

$$P_m \approx 0.65 P_{max}$$



$$P_m \approx 0.75 P_{max}$$



dove:

P_m = carico dinamico medio equivalente [N]

P_{max} = carico massimo [N]

where:

P_m = equivalent dynamic mean load [N]

P_{max} = maximum load [N]

Nelle condizioni di variazione graduale di carico e di velocità:

In case of load and speed variation:

$$P_m = \sqrt[3]{(q_1 \times P_1^3 \times v_1 + q_2 \times P_2^3 \times v_2 + \dots + q_n \times P_n^3 \times v_n) / (q_1 \times v_1 + q_2 \times v_2 + \dots + q_n \times v_n)}$$

dove:

P_m = carico dinamico medio equivalente [N]

q_n = ripartizione percentuale n-esima [%]

P_n = carico n-esimo [N]

v_n = velocità n-esima [m/min]

where:

P_m = equivalent dynamic mean load [N]

q_n = n-part percentual portion [%]

P_n = n-part of applied load [N]

v_n = n-part speed [m/min]



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

In ogni altro caso si consideri

In other case

$$P_m = P_{\max}$$

Carichi su più direzioni

Per il calcolo delle sollecitazioni, qualora esse siano presenti in entrambi le due direzioni principali y e z si devono sommare i loro moduli:

(per comodità, si usi la lettera P per indicare il carico dinamico medio equivalente)

Loads with different directions

If there are two or more loads applied to different directions y and z is necessary to add their modules:

(use P to indicate the equivalent dynamic mean load)

$$P = | P_y | + | P_z |$$

dove:

P = carico equivalente applicato [N]

P_y = carico agente in direzione y [N]

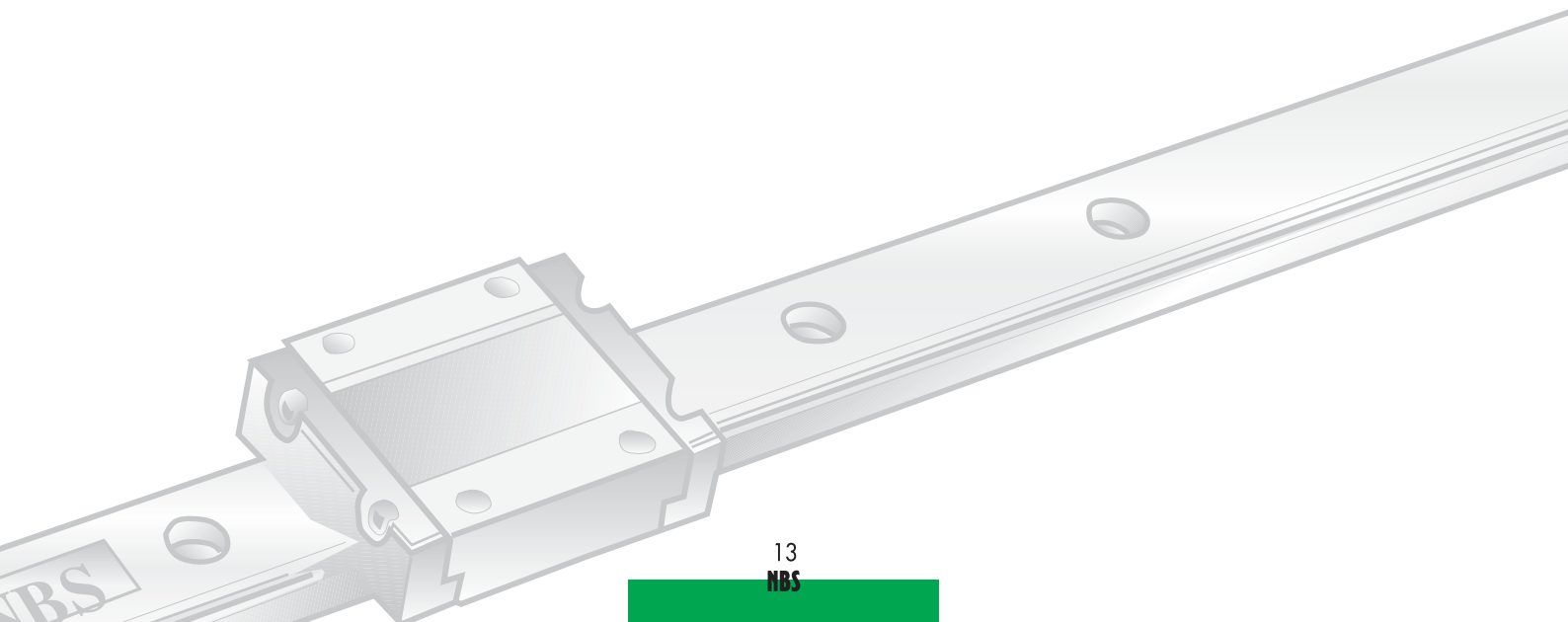
P_z = carico agente in direzione z [N]

where:

P = equivalent applied load [N]

P_y = load applied to direction y [N]

P_z = load applied to direction z [N]



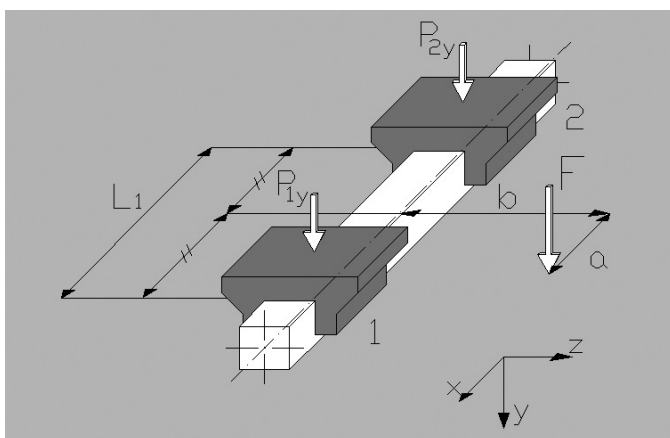


4.2 Esempi di calcoli per applicazioni più comuni

I nove esempi seguenti vogliono essere un'illustrazione di come effettuare il calcolo dei carichi agenti per i più comuni tipi di impiego di sistemi lineari di questa tipologia.

Esempio 1

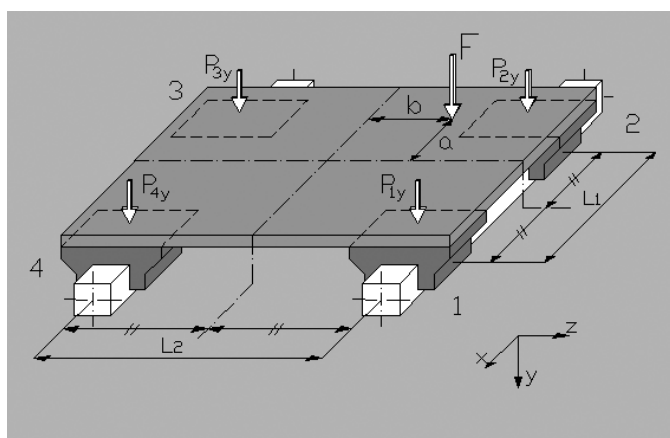
Montaggio su piano orizzontale, guida singola, due cursori, carico a sbalzo, assenza di forze d'inerzia.



a = distanza x tra forza F e centro dei cursori
b = distanza z tra forza F e asse guida

Esempio 2

Montaggio su piano orizzontale, guida doppia, quattro cursori, assenza di forze d'inerzia.



a = distanza x tra forza F e asse principale
b = distanza z tra forza F e asse principale

4.2 Calculation examples of the most common applications

The following nine examples show how to calculate the applied loads of the linear rail system with the most common applications.

Example 1

Assembling on horizontal plane, single rail, two blocks, jutting load, not inertial forces.

$$P_{1y} = F/2 + F/2 \times b \times C_0 / M_{0x} + F \times a / L_1$$

$$P_{2y} = F/2 + F/2 \times b \times C_0 / M_{0x} - F \times a / L_1$$

a = x distance between F force and block's center
b = z distance between F force and rail's axis

Example 2

Assembling on horizontal plane, double rail, four blocks, no inertial forces.

$$P_{1y} = F/4 - F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2)$$

$$P_{2y} = F/4 + F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2)$$

$$P_{3y} = F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2)$$

$$P_{4y} = F/4 - F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2)$$

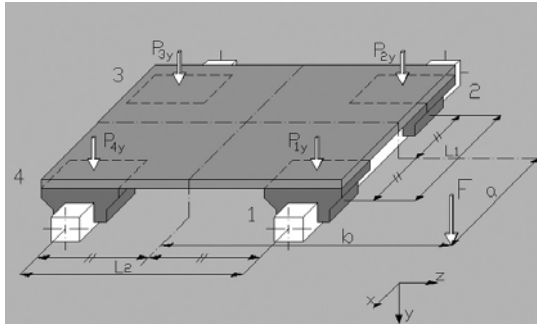
a = x distance between F force and main axis
b = z distance between F force and main axis



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Esempio 3

Montaggio su piano orizzontale, guida doppia, quattro cursori, carico a sbalzo, assenza di forze d'inerzia.



a = distanza x tra forza F e asse principale
b = distanza z tra forza F e asse principale

Example 3

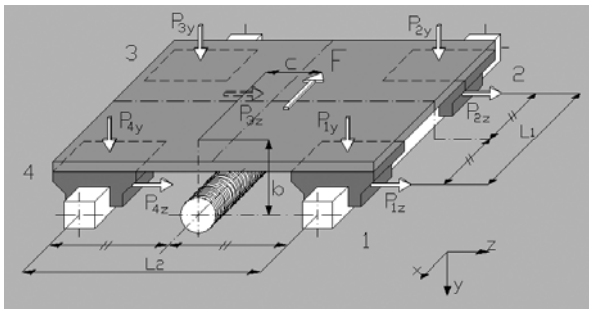
Assembling on horizontal plane, double rail, four blocks, jutting load, no inertial forces.

$$\begin{aligned} P_{1y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) \\ P_{2y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) \\ P_{3y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) \\ P_{4y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) \end{aligned}$$

a = x distance between F force and main axis
b = z distance between F force and main axis

Esempio 4

Montaggio su piano orizzontale, guida doppia, quattro cursori, carico in direzione x, assenza di forze d'inerzia.



b = distanza y tra forza F e asse principale
c = distanza z tra forza F e asse principale

Example 4

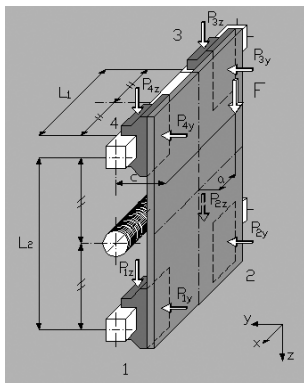
Assembling on horizontal plane, double rail, four blocks, load with x direction, no inertial forces.

$$\begin{aligned} P_{1y} &= -F \times b / (2 \times L_1) & P_{1z} &= F \times c / (2 \times L_2) \\ P_{2y} &= F \times b / (2 \times L_1) & P_{2z} &= -F \times c / (2 \times L_2) \\ P_{3y} &= F \times b / (2 \times L_1) & P_{3z} &= -F \times c / (2 \times L_2) \\ P_{4y} &= -F \times b / (2 \times L_1) & P_{4z} &= F \times c / (2 \times L_2) \\ P_1 &= |P_{1y}| + |P_{1z}| & P_2 &= |P_{2y}| + |P_{2z}| \\ P_3 &= |P_{3y}| + |P_{3z}| & P_4 &= |P_{4y}| + |P_{4z}| \end{aligned}$$

b = y distance between F force and main axis
c = z distance between F force and main axis

Esempio 5

Montaggio su piano verticale a corsa orizzontale, guida doppia, quattro cursori, assenza di forze d'inerzia.



a = distanza x tra forza F e asse principale
c = distanza z tra forza F e asse principale

Example 5

Assembling on vertical plane, double rail, four blocks, no inertial forces.

$$\begin{aligned} P_{1y} &= F \times c / (2 \times L_2) & P_{1z} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) \\ P_{2y} &= F \times c / (2 \times L_2) & P_{2z} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) \\ P_{3y} &= -F \times c / (2 \times L_2) & P_{3z} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) \\ P_{4y} &= -F \times c / (2 \times L_2) & P_{4z} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) \\ P_1 &= |P_{1y}| + |P_{1z}| & P_2 &= |P_{2y}| + |P_{2z}| \\ P_3 &= |P_{3y}| + |P_{3z}| & P_4 &= |P_{4y}| + |P_{4z}| \end{aligned}$$

a = x distance between F force and main axis
c = z distance between F force and main axis



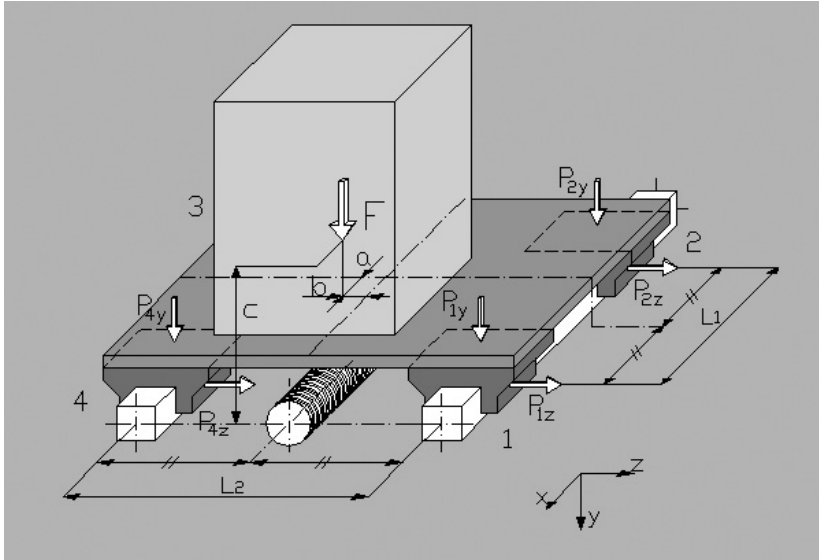
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Esempio 6

Montaggio su piano orizzontale, guida doppia, quattro cursori, presenza di forze d'inerzia.

Example 6

Assembling on horizontal plane, double rail, four blocks, presence of inertial forces.



A vitesse constante ou nulle:
At uniform speed or stationary system:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) \\
 P_{2y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) \\
 P_{3y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) \\
 P_{4y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) \\
 P_{1z} &= P_{2z} = P_{3z} = P_{4z} = 0
 \end{aligned}$$

In accelerazione:

At acceleration:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) - m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{1z} &= -m \times a_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{2y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) + m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{2z} &= m \times a_c \times c / (2 \times L_1) \\
 P_{3y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) + m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{3z} &= m \times a_c \times c / (2 \times L_1) \\
 P_{4y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) - m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{4z} &= -m \times a_c \times c / (2 \times L_1) \\
 P_1 &= | P_{1y} | + | P_{1z} | & P_2 &= | P_{2y} | + | P_{2z} | & P_3 &= | P_{3y} | + | P_{3z} | & P_4 &= | P_{4y} | + | P_{4z} |
 \end{aligned}$$

In decelerazione:

At deceleration:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) + m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{1z} &= m \times d_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{2y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) - m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{2z} &= -m \times d_c \times c / (2 \times L_1) \\
 P_{3y} &= F/4 - F \times a / (2 \times L_1) + F \times b / (2 \times L_2) - m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{3z} &= -m \times d_c \times c / (2 \times L_1) \\
 P_{4y} &= F/4 + F \times a / (2 \times L_1) - F \times b / (2 \times L_2) + m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{4z} &= m \times d_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_1 &= | P_{1y} | + | P_{1z} | & P_2 &= | P_{2y} | + | P_{2z} | & P_3 &= | P_{3y} | + | P_{3z} | & P_4 &= | P_{4y} | + | P_{4z} |
 \end{aligned}$$

F = carico applicato nel baricentro

F = load applied in the barycenter

m = F / 9,81

m = F / 9,81

a_c = accelerazione (velocità / tempo di accelerazione)

a_c = acceleration (speed / acceleration time)

d_c = decelerazione (velocità / tempo di decelerazione)

d_c = deceleration (speed / deceleration time)

a = distanza x tra forza F e asse principale

a = x distance between F force and main axis

b = distanza z tra forza F e asse principale

b = y distance between F force and main axis

c = distanza y tra forza F e asse principale

c = z distance between F force and main axis

(le formule si riferiscono al moto concorde all'asse di riferimento x; nel caso di moto contrario, si invertano i segni di tutti i fattori contenenti il termine m).

(the formula are related to the motion which follows the main x axis; in case of opposite motion, change the sign of all the factors with m term).



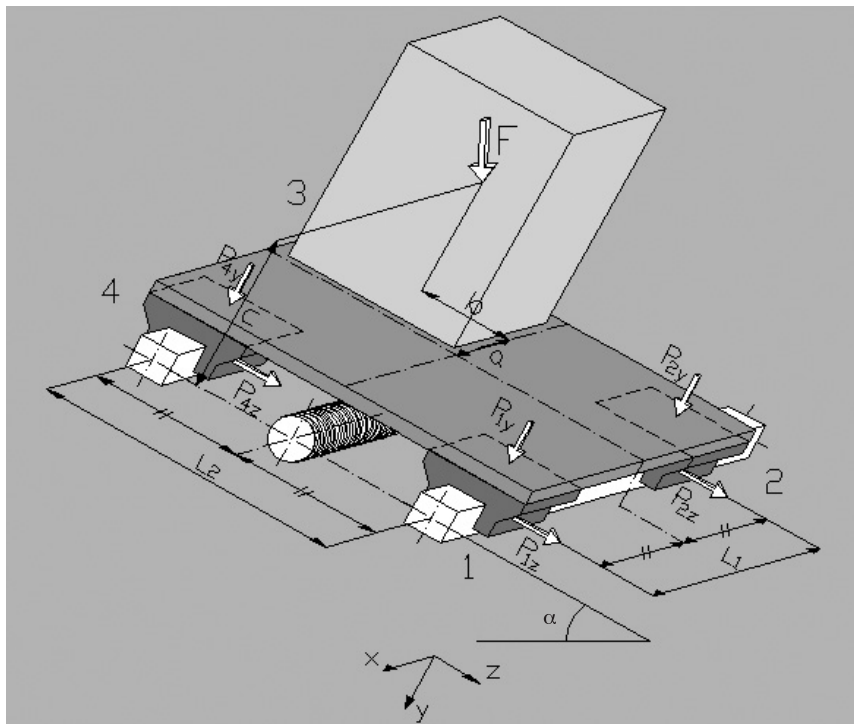
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Esempio 7

Montaggio su piano inclinato (rotazione α dell'asse x), guida doppia, quattro cursori, assenza di forze d'inertzia.

Example 7

Assembling on inclined plane (rotation α of x axis), double rail, four blocks, no inertial forces.



$$P_{1z} = \sin\alpha \times F/4 - \sin\alpha \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{2z} = \sin\alpha \times F/4 + \sin\alpha \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{3z} = \sin\alpha \times F/4 + \sin\alpha \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{4z} = \sin\alpha \times F/4 - \sin\alpha \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{1y} = \cos\alpha \times F/4 - \cos\alpha \times F \times b / (2 \times L_2) - \cos\alpha \times F \times a / (2 \times L_1) + \sin\alpha \times F \times c / (2 \times L_2)$$

$$P_{2y} = \cos\alpha \times F/4 - \cos\alpha \times F \times b / (2 \times L_2) + \cos\alpha \times F \times a / (2 \times L_1) + \sin\alpha \times F \times c / (2 \times L_2)$$

$$P_{3y} = \cos\alpha \times F/4 + \cos\alpha \times F \times b / (2 \times L_2) + \cos\alpha \times F \times a / (2 \times L_1) - \sin\alpha \times F \times c / (2 \times L_2)$$

$$P_{4y} = \cos\alpha \times F/4 + \cos\alpha \times F \times b / (2 \times L_2) - \cos\alpha \times F \times a / (2 \times L_1) - \sin\alpha \times F \times c / (2 \times L_2)$$

$$P_1 = |P_{1y}| + |P_{1z}| \quad P_2 = |P_{2y}| + |P_{2z}| \quad P_3 = |P_{3y}| + |P_{3z}| \quad P_4 = |P_{4y}| + |P_{4z}|$$

F = carico applicato nel baricentro
 a = distanza x tra forza F e asse principale
 b = distanza z tra forza F e asse principale
 c = distanza y tra forza F e asse principale

F = load applied in the barycenter
 a = x distance between F force and main axis
 b = z distance between F force and main axis
 c = y distance between F force and main axis



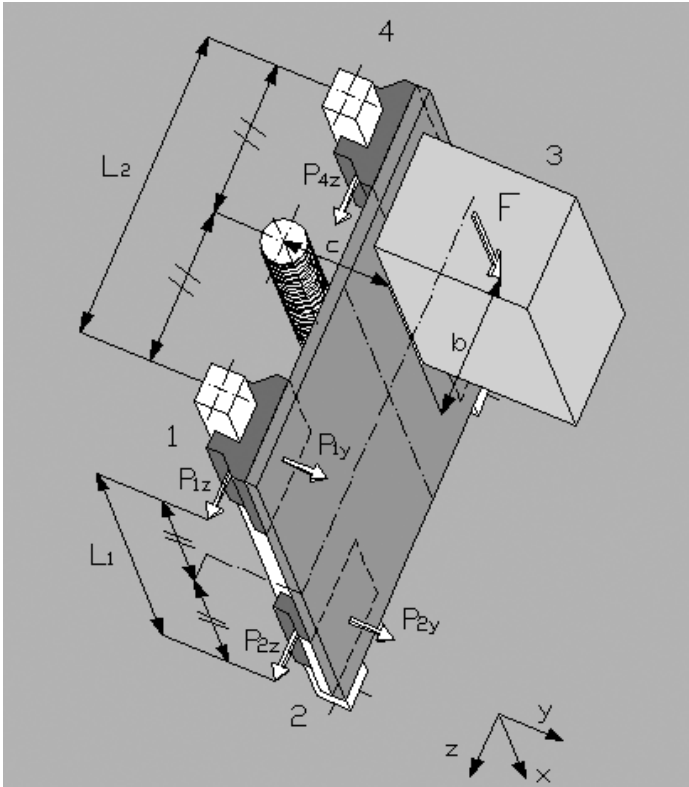
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Esempio 8

Montaggio su piano verticale a corsa verticale, guida doppia, quattro cursori, presenza di forze d'inerzia.

Example 8

Assembling on vertical plane with vertical translation, double rail, four blocks, presence of inertial forces.



A velocità costante o nulla:
At uniform speed or stationary system:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} &= -F \times c / (2 \times L_1) & P_{1z} &= F \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{2y} &= F \times c / (2 \times L_1) & P_{2z} &= -F \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{3y} &= F \times c / (2 \times L_1) & P_{3z} &= -F \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{4y} &= -F \times c / (2 \times L_1) & P_{4z} &= F \times b / (2 \times L_1) \\
 P_1 &= | P_{1y} | + | P_{1z} | & P_2 &= | P_{2y} | + | P_{2z} | \\
 P_3 &= | P_{3y} | + | P_{3z} | & P_4 &= | P_{4y} | + | P_{4z} |
 \end{aligned}$$

In accelerazione:

At acceleration:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} = P_{4y} &= -F \times c / (2 \times L_1) - m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{1z} = P_{4z} &= F \times b / (2 \times L_1) + m \times a_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{2y} = P_{3y} &= F \times c / (2 \times L_1) + m \times a_c \times c / (2 \times L_1) & P_{2z} = P_{3z} &= -F \times b / (2 \times L_1) - m \times a_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_1 &= | P_{1y} | + | P_{1z} | & P_2 &= | P_{2y} | + | P_{2z} | & P_3 &= | P_{3y} | + | P_{3z} | & P_4 &= | P_{4y} | + | P_{4z} |
 \end{aligned}$$

In decelerazione:

At deceleration:

$$\begin{aligned}
 P_{1y} = P_{4y} &= -F \times c / (2 \times L_1) + m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{1z} = P_{4z} &= F \times b / (2 \times L_1) - m \times d_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_{2y} = P_{3y} &= F \times c / (2 \times L_1) - m \times d_c \times c / (2 \times L_1) & P_{2z} = P_{3z} &= -F \times b / (2 \times L_1) + m \times d_c \times b / (2 \times L_1) \\
 P_1 &= | P_{1y} | + | P_{1z} | & P_2 &= | P_{2y} | + | P_{2z} | & P_3 &= | P_{3y} | + | P_{3z} | & P_4 &= | P_{4y} | + | P_{4z} |
 \end{aligned}$$

F = carico applicato nel baricentro
m = F / 9.81

F = load applied in the barycenter
m = F / 9.81

a_c = accelerazione (velocità / tempo di accelerazione)
d_c = decelerazione (velocità / tempo di decelerazione)
b = distanza z tra forza F e asse principale
c = distanza y tra forza F e asse principale

a_c = acceleration (speed / acceleration time)
d_c = deceleration (speed / deceleration time)
b = z distance between F force and main axis
c = y distance between F force and main axis

(le formule si riferiscono al moto discorde all'asse di riferimento x; nel caso di moto concorde, si invertano i segni di tutti i fattori contenenti il termine m).

(the formula are related to the motion which follows the main x axis; in case of opposite motion, change the sign to all the factors with m term).



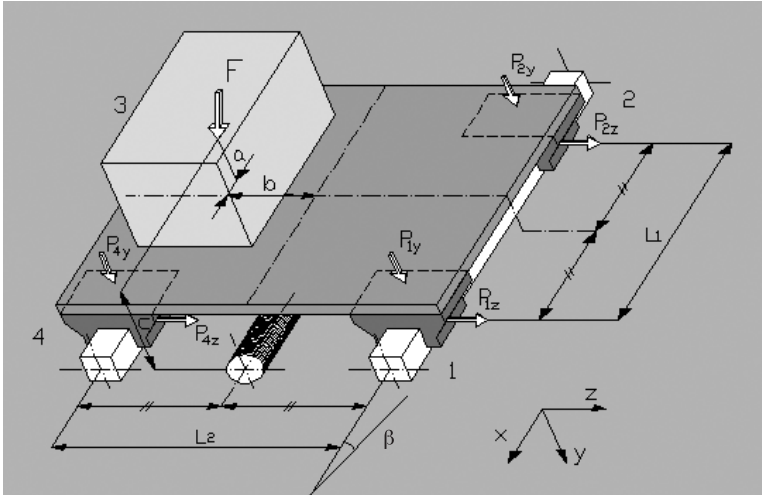
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Esempio 9

Montaggio su piano inclinato (rotazione β dell' asse z), guida doppia, quattro cursori, assenza di forze d'inerzia.

Example 9

Assembling on inclined plane (rotation β of z axis), double rail, four blocks, no inertial forces.



$$P_{1z} = \sin\beta \times F \times b / (2 \times L_1)$$

$$P_{2z} = -\sin\beta \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{3z} = -\sin\beta \times F \times a / (2 \times L_1)$$

$$P_{4z} = \sin\beta \times F \times b / (2 \times L_1)$$

$$P_{1y} = \cos\beta \times F/4 - \cos\beta \times F \times b / (2 \times L_2) - \cos\beta \times F \times a / (2 \times L_1) + \sin\beta \times F \times c / (2 \times L_1)$$

$$P_{2y} = \cos\beta \times F/4 - \cos\beta \times F \times b / (2 \times L_2) + \cos\beta \times F \times a / (2 \times L_1) - \sin\beta \times F \times c / (2 \times L_1)$$

$$P_{3y} = \cos\beta \times F/4 + \cos\beta \times F \times b / (2 \times L_2) + \cos\beta \times F \times a / (2 \times L_1) - \sin\beta \times F \times c / (2 \times L_1)$$

$$P_{4y} = \cos\beta \times F/4 + \cos\beta \times F \times b / (2 \times L_2) - \cos\beta \times F \times a / (2 \times L_1) + \sin\beta \times F \times c / (2 \times L_1)$$

$$P_1 = | P_{1y} | + | P_{1z} | \quad P_2 = | P_{2y} | + | P_{2z} | \quad P_3 = | P_{3y} | + | P_{3z} | \quad P_4 = | P_{4y} | + | P_{4z} |$$

F = carico applicato nel baricentro
a = distanza x tra forza F e asse principale
b = distanza z tra forza F e asse principale
c = distanza y tra forza F e asse principale

F = load applied in the barycenter
a = x distance between F force and main axis
b = z distance between F force and main axis
c = y distance between F force and main axis



Programma di calcolo NBS per guide a ricircolo di sfere - NBS calculation programme for linear rail system

5. Programma di calcolo NBS

Il servizio tecnico NBS ha sviluppato un software di calcolo per il dimensionamento del sistema lineare. Tale strumento è stato ideato con lo scopo di fornire al cliente un servizio completo, offrendo quindi la propria consulenza per la risoluzione di problemi specifici di calcolo che a volte risultano essere piuttosto complessi. La validità dei risultati è tuttavia legata all'accuratezza dei dati di progetto, i quali dovranno essere corrispondenti alla realtà per ottenere un dimensionamento ottimale di tutto il sistema.

Due sono i principali casi di applicazione di un sistema lineare:

- rotaia fissa e pattino scorrevole;
- pattino fisso e rotaia scorrevole.

Da questi, poi, si estende un'infinità di casi applicativi che tengono conto di:

carichi statici

- carichi concentrati e momenti lungo i 3 assi principali di un riferimento cartesiano x, y, z ;
- masse;

carichi dinamici

- accelerazioni e quindi forze d'inerzia;
- urti e/o vibrazioni;

disposizione degli elementi

- ingombri disponibili
- posizione dell'azionamento di movimentazione (es. vite a ricircolo di sfere);
- eventuali inclinazioni delle superfici di appoggio;

caratteristiche funzionali

- durata del sistema;
- coefficienti di sicurezza statica;
- rigidità;
- precisione richiesta.

Data la notevole variabilità di tutti questi parametri, diventa quindi di fondamentale importanza l'esatta comprensione dei due principali schemi di validità generale per poi adattarli al proprio caso specifico; essi sono raffigurati nelle figure seguenti.

5. NBS calculation programme

The NBS technical office has developed a calculation software to dimension the linear system. This instrument has been thought to give the customer a complete service, give its consultancy to solve specific calculation problems that may be very complex. Sometimes the validity of the results depends on the accuracy of the input data. They should actually be as much trustworthy as possible to obtain an optimal dimensioning of all systems.

There are two main possible applications of a linear rail system:

- rail fixed and free block;
- fixed block and free rail.

Beside these 2 cases, there is an enormous variety of cases including:

static loads

- concentrated loads and moments along the 3 main axis of a cartesian system x, y, z ;
- masses;

dynamic loads

- acceleration, than forces of inertia;
- impacts and/or vibrations;

layout of elements

- overall available dimensions;
- position of the motion device (ex. ball screw);
- eventual inclinations of the support planes;

functional characteristics

- life of the system;
- static safety factor;
- rigidity;
- required precision.

Given the considerable variability of all these parameters, it's very important to correctly understand the following two examples. They can be fitted to the own specific case. They are shown in the following drawings.



Guida per la corretta interpretazione degli schemi

Sistema di riferimento principale x, y, z



Esso è lo strumento fondamentale per definire il posizionamento. Situato nell'intersezione delle mezzerie delle due distanze L_1 e L_2 definisce direzione e verso di ogni quota presente negli schemi oltre che direzione e verso dei carichi concentrati.

Distanze principali L_1 e L_2

Definiscono le distanze di montaggio dei pattini; esse non sono dipendenti delle condizioni di carico, bensì dagli ingombri di montaggio disponibili (maggiore è il loro valore e minore diventa lo sforzo per ogni pattino).
 L_1 è la distanza lungo l'asse di riferimento x ;
 L_2 è la distanza lungo l'asse di riferimento z ;
 (interasse di montaggio delle guide).

Carichi concentrati F_x, F_y, F_z

Rappresentano i carichi applicati nelle 3 direzioni principali x, y, z .

F_x è il carico applicato in direzione x
 F_y è il carico applicato in direzione y
 F_z è il carico applicato in direzione z

Masses m_1 e m_2

I punti m_1 e m_2 rappresentano i baricentri di 2 generiche masse da movimentare.

Quote h_1 e h_2

Le quote h_1 e h_2 definiscono le distanze tra l'asse principale dell'azionamento di traslazione (es. vite a ricircolo di sfere) rispetto il sistema di riferimento principale x, y, z .

h_1 = distanza in direzione y ;
 h_2 = distanza in direzione z ;
 (la distanza in direzione x non interessa).

Guide for a right use of the schemes

Main reference system x, y, z



It is the basic instrument for the definition of the positioning. Situated at the intersection of the middles of L_1 and L_2 , it defines direction and toward of each spot height in the schemes, as well as of concentrated loads.

Main distances L_1 and L_2

They define the mounting distance of blocks; they do not depend on load conditions, but on available overall mounting (as they increase, the force applied to the single blocks goes down).

L_1 is the distance on the the main axis x
 L_2 is the distance on the the main axis z

Concentrated loads F_x, F_y, F_z

They indicate the concentrated loads in the 3 main directions x, y, z .

F_x is the concentrated load on direction x
 F_y is the concentrated load on direction y
 F_z is the concentrated load on direction z

Masses m_1 and m_2

Points m_1 and m_2 indicate the barycenter of 2 generic masses to move.

Quotes h_1 and h_2

Quotes h_1 and h_2 indicate the distances between the main axis of the motion device (ex. ballscrew) and the main reference system x, y, z .

h_1 = distance in direction y ;
 h_2 = distance in direction z ;
 (the distance in direction x is not necessary).



Programma di calcolo NBS per guide a ricircolo di sfere - NBS calculation programme for linear rail system

Momenti M_x , M_y , M_z

I tre momenti M_x , M_y , M_z rappresentano i riferimenti per eventuali momenti applicati al sistema.

M_x = riferimento per momenti applicati in asse x

M_y = riferimento per momenti applicati in asse y

M_z = riferimento per momenti applicati in asse z

Definire correttamente posizioni e versi

Nel definire le posizioni di tutti i possibili carichi applicati (carichi concentrati, masse e momenti) si deve prestare particolare attenzione ai segni (+ o -)

Segni delle quote

Un semplice metodo per individuare correttamente le quote è il seguente:

- qualsiasi sia l'elemento da rappresentare, partire sempre dall'origine del sistema di riferimento principale x, y, z
- scegliere una delle tre direzioni principali e tracciare il "percorso" per arrivare al punto desiderato utilizzando poi le due rimanenti direzioni principali
- nel tracciare il "percorso" definire i versi di orientamento per ogni direzione principale x, y e z
- controllare i versi di orientamento appena decritti con il sistema di riferimento principale nelle rispettive direzioni; se questi sono concordi (le frecce hanno cioè lo stesso verso) il segno è positivo, se sono discordi (le frecce hanno verso opposto) il segno è negativo.

Le quote L_1 e L_2 hanno sempre valore positivo.

Esempio

Considerato uno degli schemi rappresentati, si prende a titolo di esempio la forza F_y .

Partendo dall'origine del sistema di riferimento principale, si percorre lungo la direzione z (direzione scelta arbitrariamente) per tracciare il percorso fino ad arrivare al punto desiderato, il punto di applicazione della forza F_y . Definita la distanza z, si percorre la direzione x per arrivare poi alla direzione y e quindi al punto di arrivo.

Le tre quote individuate avranno pertanto:

- segno positivo per z poiché concorde all'asse di riferimento principale z
- segno negativo per x e per y poiché discordi ai rispettivi assi di riferimento principali x e y.

Moments M_x , M_y , M_z

The three moments M_x , M_y , M_z indicate the references to eventual moments applied to the system.

M_x = reference to moments applied on axis x;

M_y = reference to moments applied on axis y;

M_z = reference to moments applied on axis z;

Correctly define positions and towards

To define the positions of all the applied loads (concentrated loads, masses and moments) a particular attention should be paid to the signs (+ or -)

Signs of quotes

A simple way to correctly define the quotes is the following:

- whatever the element to indicate, it is always necessary to start from the main reference system x,y,z;
- choose one of the main three directions, make the thread using the other two main directions, in order to reach the wanted point
- while going to the wanted point, define the towards for every direction: x, y and z
- check the just found towards in the respective directions. If they correspond (the arrows have the same toward), then the sign will be positive. Otherwise, if the towards do not correspond (the arrows have opposite toward), the sign will be negative.

The distances L_1 and L_2 are only positive

Example

Considering one of the shown schemes, force F_y should be taken as examples.

Starting from the main system reference's origin, go along direction z (arbitrary choice) to trace the thread up to the wanted point: the application point of load F_y . Provided a definition of distance z, go along direction x to reach direction y and then to the final point. The three found quotes will have:

- positive sign for z, corresponding it to the main reference axis z
- negative sign for x and y, not corresponding it to the main reference axis x and y.



Programma di calcolo NBS per guide a ricircolo di sfere - NBS calculation programme for linear rail system

Segni delle forze

Come per le quote, controllare i versi delle forze rispetto al sistema di riferimento principale nelle rispettive direzioni; se questi sono concordi (le frecce hanno cioè lo stesso verso) il segno è positivo, se sono discordi (le frecce hanno verso opposto) il segno è negativo.

Esempio

Considerato uno degli schemi rappresentati, si prende a titolo di esempio la forza F_x . Essa avrà valore negativo poiché discorde rispetto l'asse di riferimento principale x .

Segni dei momenti

Nel definire i segni di eventuali momenti applicati, verificare i loro versi rispetto ai 3 momenti di riferimento M_x , M_y , M_z indicati negli schemi; se questi sono concordi (le frecce hanno cioè lo stesso verso) il segno è positivo, se sono discordi (le frecce hanno verso opposto) il segno è negativo.

Definito il metodo per la corretta assegnazione delle quote, si elencano ora tutti i dati necessari per il dimensionamento:

Quote X_{F_y} , X_{F_z} , X_{m1} , X_{m2}

Le quote X_{F_y} , X_{F_z} , X_{m1} , X_{m2} rappresentano le distanze in direzione x delle forze applicate e delle masse rispetto il sistema di riferimento principale x , y , z .

X_{F_y} = distanza in direzione x del carico concentrato disposto lungo la direzione y

X_{F_z} = distanza in direzione x del carico concentrato disposto lungo la direzione z

X_{m1} = distanza in direzione x del baricentro della massa 1

X_{m2} = distanza in direzione x del baricentro della massa 2.

Quote Y_{F_x} , Y_{F_z} , Y_{m1} , Y_{m2}

Le quote Y_{F_x} , Y_{F_z} , Y_{m1} , Y_{m2} rappresentano le distanze in direzione y delle forze concentrate e delle masse rispetto il sistema di riferimento principale x , y , z .

Y_{F_x} = distanza in direzione y del carico concentrato disposto lungo la direzione x

Y_{F_z} = distanza in direzione y del carico concentrato disposto lungo la direzione z

Y_{m1} = distanza in direzione y del baricentro della massa 1

Y_{m2} = distanza in direzione y del baricentro della massa 2.

Forces' signs

As for the quotes, check the towards of the forces with reference to the main system in the corresponding directions. If the towards coincide (the arrows have the same toward), the sign will be positive. If they do not coincide (the arrows have opposite towards), the sign will be negative.

Example

Considering one of the shown schemes F_x force should be taken as example. It has negative sign not corresponding to the main reference axis x .

Signs of the moments

To define the signs of possible applied moments, it is necessary to compare their towards to the three main reference moments M_x , M_y , M_z which are shown in the schemes. If they correspond (the arrows have the same toward) the sign will be positive. If they do not (the arrows have opposite towards), the sign will be negative.

Given a definition on the correct way to indicate the quotes, are all the data necessary to the dimensioning are listed.

Quotes X_{F_y} , X_{F_z} , X_{m1} , X_{m2}

Quotes X_{F_y} , X_{F_z} , X_{m1} , X_{m2} indicate the distances in direction x of the concentrated loads and the masses on the of main reference system x , y , z .

X_{F_y} = distance in direction x of the concentrated load applied in direction y ;

X_{F_z} = distance in direction x of the concentrated load applied in direction z ;

X_{m1} = distance in direction x of the barycenter of mass 1

X_{m2} = distance in direction x of the barycenter of mass 2.

Quotes Y_{F_x} , Y_{F_z} , Y_{m1} , Y_{m2}

Quotes Y_{F_x} , Y_{F_z} , Y_{m1} , Y_{m2} indicate the distances in direction y of the concentrated loads and of the masses on the basis of the main reference system x , y , z .

Y_{F_x} = distance in direction y of the concentrated load applied along direction x

Y_{F_z} = distance in direction y of the concentrated load applied along direction z

Y_{m1} = distance in direction y of the barycenter of mass 1

Y_{m2} = distance in direction y of the barycenter of mass 2.



Programma di calcolo NBS per guide a ricircolo di sfere - NBS calculation programme for linear rail system

Quote Z_{Fx} , Z_{Fy} , Z_{m1} , Z_{m2}

Le quote Z_{Fx} , Z_{Fy} , Z_{m1} , Z_{m2} rappresentano le distanze in direzione z delle forze concentrate e delle masse rispetto il sistema di riferimento principale x , y , z .

Z_{Fx} = distanza in direzione z del carico concentrato disposto lungo la direzione x

Z_{Fy} = distanza in direzione z del carico concentrato disposto lungo la direzione y

Z_{m1} = distanza in direzione z del baricentro della massa 1

Z_{m2} = distanza in direzione z del baricentro della massa 2.

Nonostante nei due schemi siano indicate anche le quote X_{Fx} , Y_{Fy} e Z_{Fz} , esse non hanno alcun interesse ai fini del calcolo per il dimensionamento delle guide; il loro utilizzo serve tuttavia a schematizzare più chiaramente il sistema di carichi concentrati applicati.

Carichi applicati

- Carichi, applicati nelle 3 direzioni principali x , y e z (max 3 carichi concentrati per ogni direzione)
- Masse (max 3 masse)
- Momenti, applicati rispetto le 3 direzioni principali x , y e z (max 2 momenti per ogni direzione)

Per carichi applicati e momenti, si definisce inoltre la percentuale di presenza q ; definita 100 la durata di un ciclo di lavoro, q rappresenta la percentuale di presenza del carico/momento durante tale ciclo.

Dati cinetici

- Velocità massima di traslazione
- tempo in fase di accelerazione
- tempo in fase di decelerazione

Rotazioni

- Rotazione α (rotazione rispetto asse x ; vedi esempio n° 7)
- Rotazione β (rotazione rispetto asse z ; vedi esempio n° 9)

Distanze

- $L1$ (distanza pattini lungo direzione x)
- $L2$ (distanza pattini lungo direzione z)
- $h1$ (quota di posizionamento dell'azionamento di traslazione in direzione y)
- $h2$ (quota di posizionamento dell'azionamento di traslazione in direzione z)

Quotes Z_{Fx} , Z_{Fy} , Z_{m1} , Z_{m2}

Quotes Z_{Fx} , Z_{Fy} , Z_{m1} , Z_{m2} indicate the distances in direction z of the concentrated loads and of the masses according to the main reference system x , y , z .

Z_{Fx} = distance in direction z of the concentrated load applied along direction x

Z_{Fy} = distance in direction z of the concentrated load applied along direction y

Z_{m1} = distance in direction z of the barycenter of mass 1

Z_{m2} = distance in direction z of the barycenter of mass 2.

Although the quotes X_{Fx} , Y_{Fy} e Z_{Fz} , are shown in the two schemes too, they are not necessary for the calculation programme. They have been shown to better understand the system of loads applied.

Applied loads

- Concentrated loads, applied in the 3 main directions x , y and z (max 3 loads for each direction)
- Masses (max 3 masses)
- Moments applied to the 3 main directions x , y and z (max 2 moments for each direction)

In case of concentrated loads and moments, the percentage of presence q is defined. Being 100 the duration of an operative cycle, q represents the percentage presence of load/movement during the operative cycle.

Cinematical data

- Maximal movement speed
- Time on acceleration phase
- Time on deceleration phase

Rotations

- Rotation a (rotation in spite of axis x ; see example n° 7)
- Rotation b (rotation in spite of axis z ; see example n° 9).

Distances

- $L1$ (distance of blocks along x direction)
- $L2$ (distance of blocks along z direction)
- $h1$ (quote of the motion device along y direction)
- $h2$ (quote of the motion device along z direction).



Programma di calcolo NBS per guide a ricircolo di sfere - NBS calculation programme for linear rail system

Durata richiesta

- Durata del sistema in km di percorso.

Tipologia pattino

- Flangiato o non flangiato.

Classe di precarico

- PN (nullo), PO (nullo), P1 (leggero), P2 (medio), P3 (forte).

Temperatura max di funzionamento

Fattore di carico fw

Lunghezza max di traslazione

Tutti i dati necessari devono essere riportati nel foglio dati di calcolo seguente e dovrà essere fatta pervenire all'ufficio tecnico NBS.

Disegno in sezione

1. Uguale capacità di carico nelle quattro direzioni.
2. Alta rigidità - Quattro ricircoli a contatto angolare.

Nominal life

- Nominal life expressed in km.

Kind of block

- Flanged or not.

Class of preload

- PN (no preload), PO (no preload), P1 (light), P2 (medium), P3 (strong).

Maximal working temperature

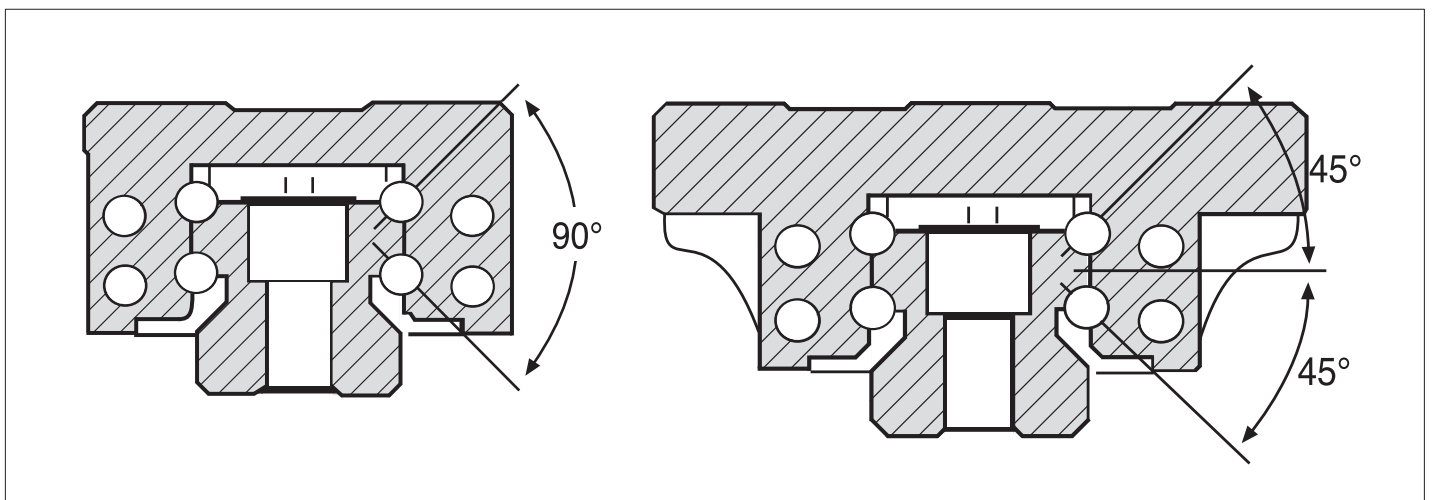
Load factor fw

Maximum length of translation

All the necessary data have to be reported on the following data sheet which has to be sent to the NBS technical office.

Sectioned drawing

1. Equal load capacities in four direction.
2. High rigidity - Four row angular contact.





Calcul pour le mouvement linéaire avec guidages à circulation de billes NBS
 Calculation for NBS linear rail system

Ragione Sociale/Name of company: _____

Via/Street: _____ CAP/Code: _____ Località (Provincia)/City: _____ Paese/Country: _____

Partita IVA/VAT n°: _____ Codice Fiscale/Fiscal code: _____

C.C.I.A.A./Chamber of commerce registration n°: _____

Ufficio Tecnico n° tel. n° fax E-mail Referente/Person in charge
 Technical dept.: _____

Ufficio Acquisti n° tel. n° fax E-mail Referente/Person in charge
 Purchasing dept.: _____

Tipo attività/Type of business: _____

Applicazione prodotto/Product's application: _____

Nuovo progetto/New project

Modifiche al progetto/Project's changes

Carichi applicati/Applied loads

Forze applicate/Applied forces

Direzione x - x Direction				Direzione y - y Direction				Direzione z - z Direction			
Fx [N]	XFy [mm]	XFz [mm]	q %	Fy [N]	YFx [mm]	YFz [mm]	q %	Fz [N]	ZFx [mm]	ZFy [mm]	q %

Note:

Rif. asse x - Ref. x axis		Rif. asse y - Ref. y axis		Rif. asse z - Ref. z axis		Massa-Mass	Xm	Ym	Zm
Mx [Nxm]	q %	My [Nxm]	q %	Mz [Nxm]	q %	[kg]	[mm]	[mm]	[mm]

Note: _____



Calcul pour le mouvement linéaire avec guidages à circulation de billes NBS
 Calculation for NBS linear rail system

Dati cinematici/Cinematical data

Velocità max [m/s] *Maximal Speed:*

Tempo accelerazione [s] *Acceleration time:*

Tempo decelerazione [s] *Deceleration time:*

Rotazioni/Rotations

α °

β °

Distanze pattini/Blocks distances

L1 [mm]:

L2 [mm]:

Distanze azionamento/Motion distances

h1 [mm]:

h2 [mm]:

Durata richiesta/Nominale life

Km:

Lunghezza max di traslazione/Max length of translation

L max [mm]:

Tipologia pattino/Kind of block:

Temperatura max funzionamento/Max working temperature

T [°C]:

Fattore di carico/Load factor

f_w :

Classe di precarico/Class of preload

Note: _____

Allegare eventuale disegno dell'applicazione/Attach a possible drawing of the application



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

6. Classe di Precisione

La classe di precisione delle guide lineari NBS è definita secondo cinque differenti livelli:

- N (normal)
- H (haute)
- P (précis)
- SP (super précis)
- UP (ultra précis)

6. Precision class

NBS linear rail system's class precision has 5 different levels:

- N (normal)
- H (high)
- P (precision)
- SP (super precision)
- UP (ultra precision)

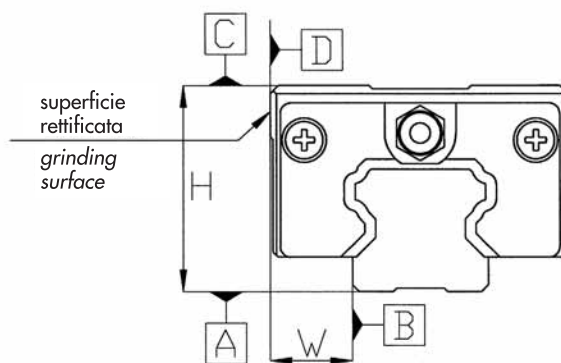
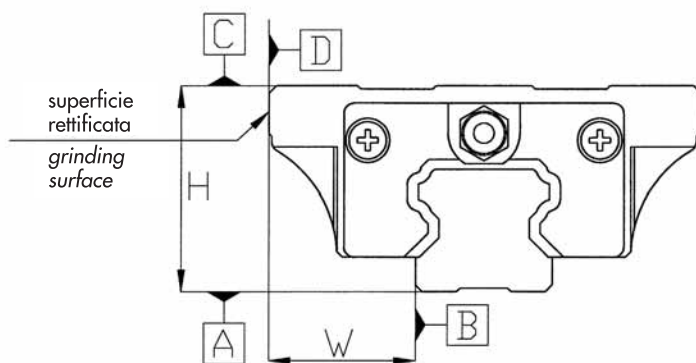
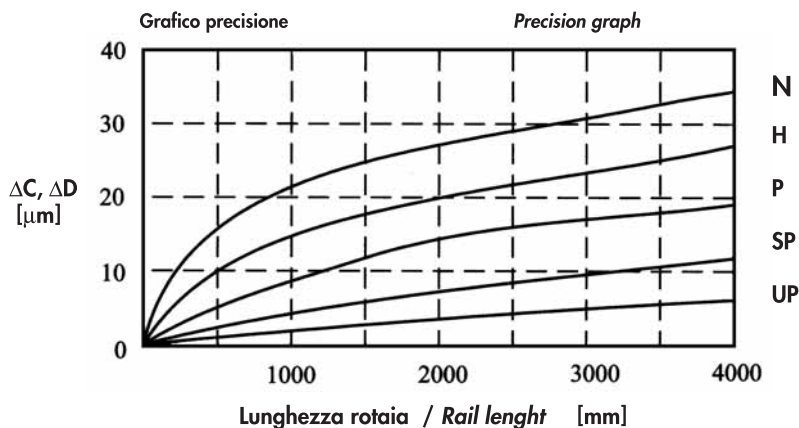


Tabella - Classe di precisione

Table - Class precision

Descrizione Description	N [mm]	H [mm]	P [mm]	SP [mm]	UP [mm]
Tolleranza dell'altezza H Tolerance of height H	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
Tolleranza della larghezza W Tolerance of width W	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
Massimo scostamento della quota H tra ogni pattino montato sulla stessa rotaia Mutual maximum H difference between each block of the same rail	0.03	0.02	0.01	0.005	0.003
Parallelismo di funzionamento della superficie C rispetto la superficie A Running parallelism of surface C in comparison to surface A	ΔC vedere grafico precisione ΔC see precision graph				
Parallelismo di funzionamento della superficie D rispetto la superficie B Running parallelism of surface D in comparison to surface B	ΔD vedere grafico precisione ΔD see precision graph				

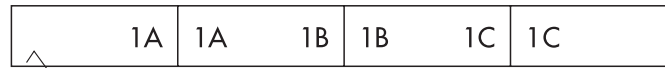




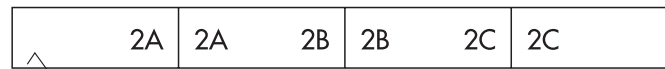
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

6.1 Guide in più spezzoni

In caso di guide in più spezzoni, vanno rispettate le sequenze degli stessi. Gli spezzoni sono contrassegnati da numeri e lettere.



marcatatura
marking



marcatatura
marking

6.1 Guides in multiple pieces

In case of guides in multiple pieces, the latter's sequences must be respected. Pieces are marked with numbers and letters.

7. Precarico

Il precarico è determinato dalla creazione di una tensione di compressione degli elementi volventi a carico esterno nullo; tale tensione induce una deformazione elastica permanente che apporta i seguenti benefici:

- Maggior rigidità (quindi miglior assorbimento di urti e/o vibrazioni)
- Maggiore precisione della guida
- Migliore capacità di assorbimento dei carichi

Tuttavia, esso può ridurre sensibilmente la vita utile del sistema, specialmente se tale tensione di compressione aggiuntiva è maggiore di 1/3 del carico massimo applicato.

I sistemi lineari NBS hanno 5 differenti tipologie di precarico:

7. Preload

Preload is generated by interference between balls and rolling lanes; this tension generates an elastic permanent deformation that gives the following advantages:

- Better rigidity (better absorption of crashes and/or vibrations)
- Better precision
- Better absorption of loads

If preload is bigger than 1/3 of the maximum applied load, nominal life could be reduced sensibly.

NBS Linear rail system has 5 different preloads:

Tabella - Classi di precarico

Table - Preload class

Sigla Designation	Descrizione Description	Entità del precarico Preload entity (C = Capacità di carico dinamica) (C = Dynamic load rating capacity)
PN	Con giuoco / With clearance	0
P0	Senza giuoco / Without clearance	0
P1	Precarico leggero / Light preload	0.02 C
P2	Precarico medio / Medium preload	0.05 C
P3	Precarico forte / Heavy preload	0.07 C



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Il precarico ottimale deve essere scelto in funzione delle condizioni d'impiego e quindi del tipo di applicazione; la tabella seguente ne fornisce alcuni utili criteri.

The optimal preload has to be chosen by according to the application and the work conditions: the following table shows some useful indications:

Tabella - Scelta del precarico

Table - Preload choice

Descrizione Description	Precarico assente No preload	Precarico leggero Light preload	Precarico medio - forte Medium - High preload
Condizioni d'impiego	Carico costante, leggere vibrazioni e/o urti, bassa resistenza di avanzamento, elevata rigidità non richiesta	Momenti ribaltanti sostenuti, medi urti e/o vibrazioni, media resistenza di avanzamento, media rigidità richiesta	Elevata rigidità richiesta, forti carichi accompagnati da vibrazioni e urti sostenuti
Work conditions	Uniform load. no vibrations or impacts, low motion resistance, high rigidity, not required	High torques, medium impacts or vibrations, medium motion resistance, medium rigidity required	Heavy loads with vibrations and/or impacts, high rigidity required
Applicazioni	Robot di saldatura, assi X-Y di macchine utensili, macchine leggere in genere, dispositivi di posizionamento	Robot pesanti, assi Z di macchine industriali in genere, tavole di posizionamento di precisione	Centri di lavoro, assi primari di macchine utensili a grossa asportazione di truciolo
Applications	Welding machines, X-Y axis for tool machines, positioning systems	Heavy robots, Z axis of industrial machines, precision system positioning	Machining center, main axis of industrial tool machines

La tabella seguente indica i valori di giuoco radiale suddivisa per tipologia di precarico.

The following table shows the valves radial clearance for every type of preload.

Tabella - Giuoco radiale

Table - Radial clearance

Sigla / Code	PN	P0	P1	P2	P3
15	4 ÷ 14 µm	-4 ÷ 4 µm	-12 ÷ -4 µm	-20 ÷ -12 µm	-28 ÷ -20 µm
20	5 ÷ 15 µm	-5 ÷ 5 µm	-14 ÷ -5 µm	-23 ÷ -14 µm	-32 ÷ -23 µm
25	6 ÷ 16 µm	-6 ÷ 6 µm	-16 ÷ -6 µm	-26 ÷ -16 µm	-36 ÷ -26 µm
30	7 ÷ 17 µm	-7 ÷ 7 µm	-19 ÷ -7 µm	-31 ÷ -19 µm	-43 ÷ -31 µm
35	8 ÷ 18 µm	-8 ÷ 8 µm	-22 ÷ -8 µm	-35 ÷ -22 µm	-48 ÷ -35 µm
45	10 ÷ 20 µm	-10 ÷ 10 µm	-25 ÷ -10 µm	-40 ÷ -25 µm	-55 ÷ -40 µm
55	12 ÷ 22 µm	-12 ÷ 12 µm	-29 ÷ -12 µm	-46 ÷ -29 µm	-63 ÷ -46 µm



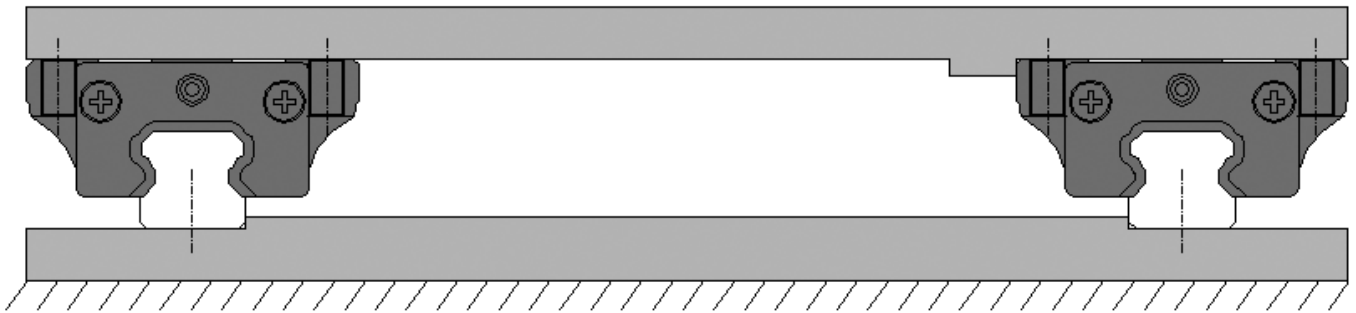
8. Montaggio

Gli esempi seguenti vogliono essere un'illustrazione di alcune possibili modalità di montaggio delle guide NBS.

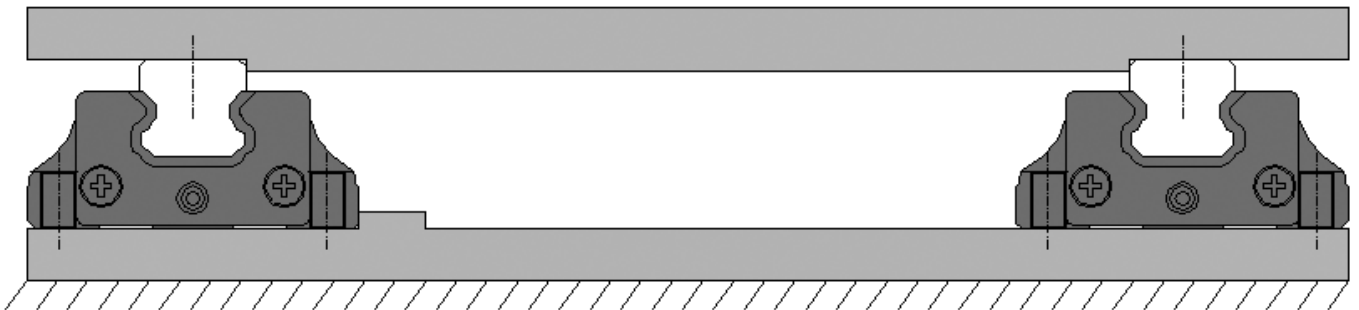
8. Arrangement

The next examples show some arrangements of NBS linear rail system.

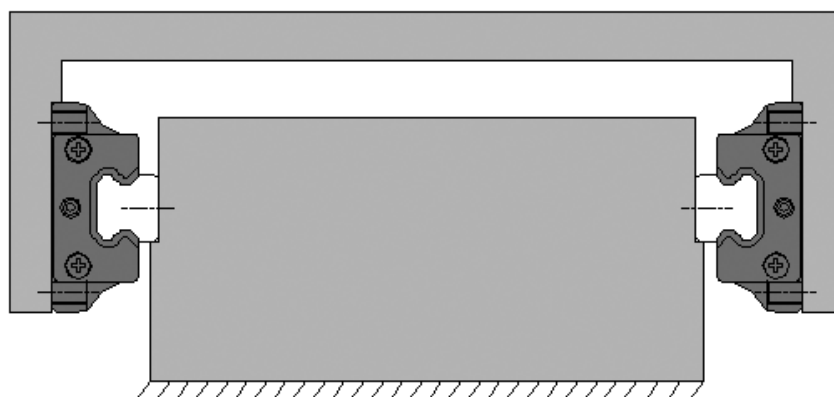
(A) Su piano orizzontale con pattini traslanti
(A) Horizontal plane with free blocks



(B) Su piano orizzontale con pattini fissati
(B) Horizontal plane with fixed blocks



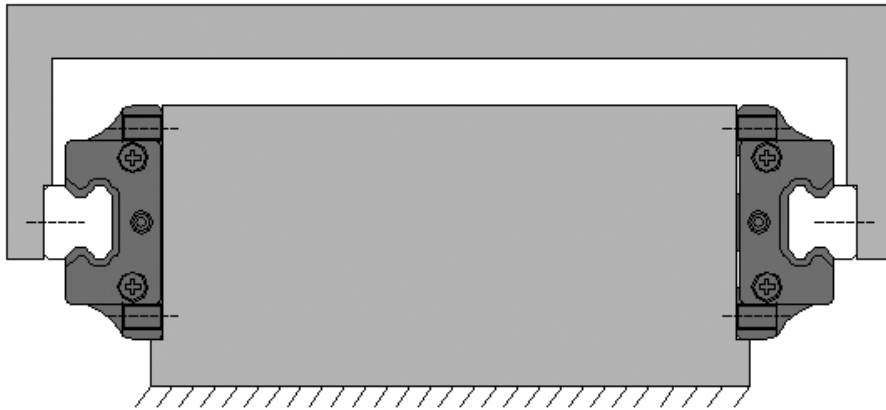
(C) Su piano verticale con pattini traslanti
(C) Vertical plane with free blocks



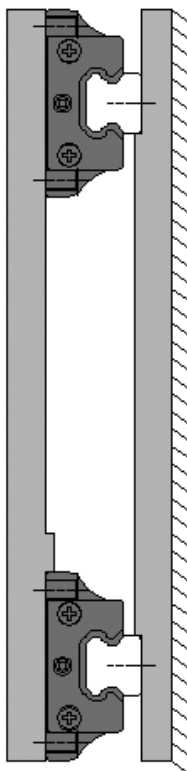


Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

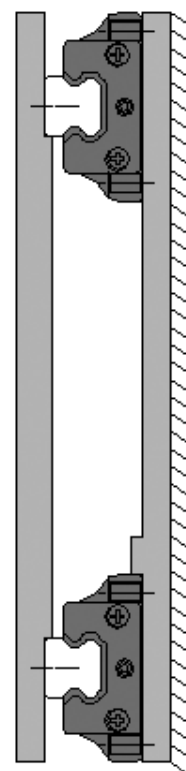
(D) Su piano verticale con pattini fissati
(D) Vertical plane with fixed blocks



(E) Su piano verticale con pattini traslanti
(E) Vertical plane with free blocks



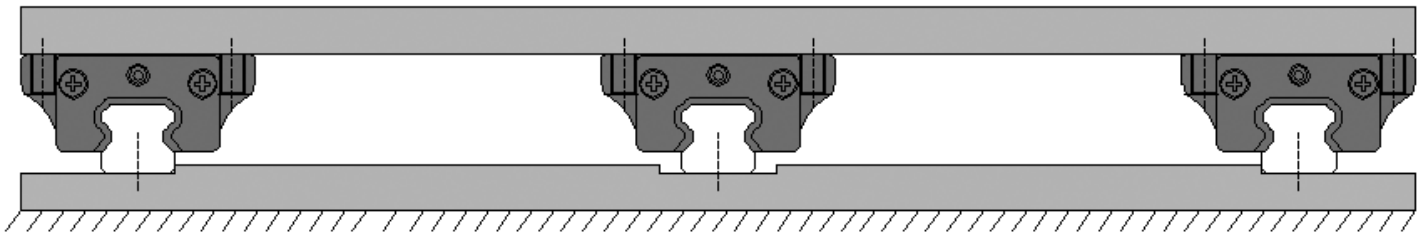
(F) Su piano verticale con pattini fissati
(F) Vertical plane with fixed blocks



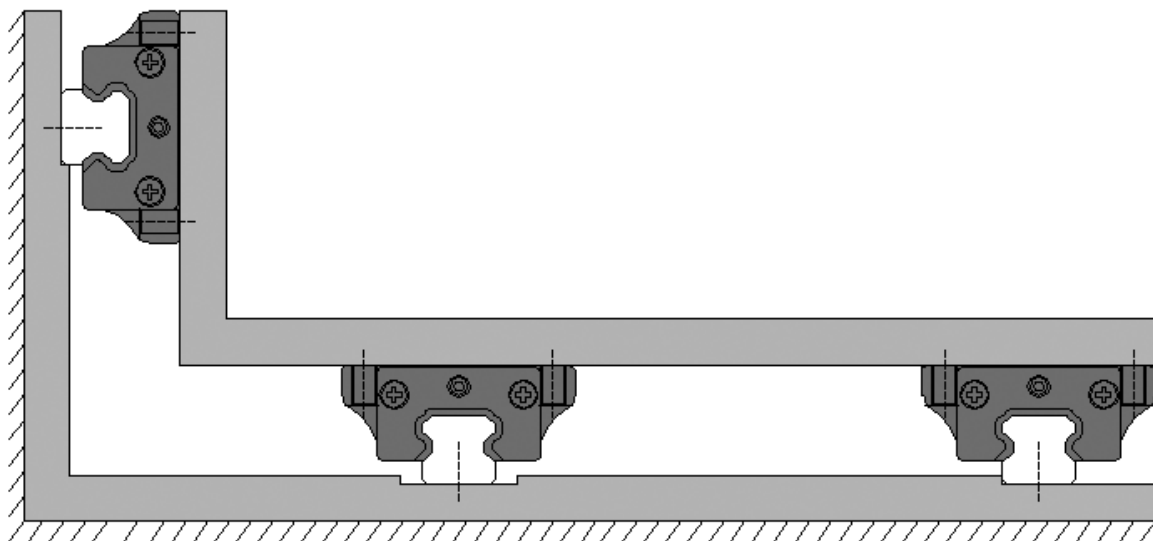


Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

(G) Su piano orizzontale con più di 2 guide
(G) Horizontal plane with more than 2 rails



(H) Soluzioni miste
(H) Mixed arrangement



Nel montaggio di due o più guide lineari NBS, si deve fare particolare attenzione a non generare tensioni aggiuntive causate da un errato posizionamento. Per evitare questo fenomeno, specialmente nei casi in cui sia difficile effettuare un posizionamento delle guide in parallelo, conviene sempre fissare prima una rotaia (la quale diventerà la guida di riferimento) e successivamente fissare anche l'/le altra/e dopo aver fatto almeno una corsa di andata e una di ritorno del sistema; in questo modo le guide si autoallineano.

During the arrangement of NBS linear rail system take care not to generate any additional tension caused by a wrong positioning. To avoid this phenomenon, especially when it's difficult to have a perfect parallelism between the rails, it would be better to fix only one rail (this will be the reference rail). Then the other/s can be fixed after having done a complete run (front and back). In this way there will be a self-alignment.



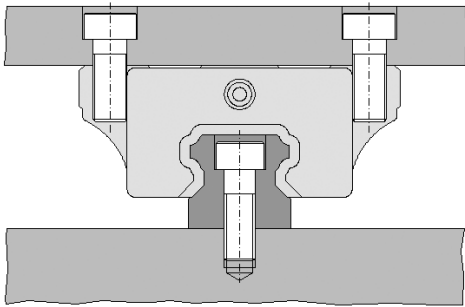
Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

9. Fissaggio

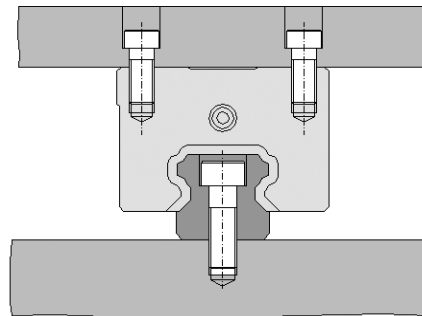
Il fissaggio delle guide deve tenere conto del tipo di sollecitazione cui verranno impiegate. Nel caso di assenza di vibrazioni e/o urti e di carichi gravosi, il fissaggio è garantito dalle viti disposte secondo lo schema di foratura standard della guida.

La tipologia di pattino flangiato ammette 2 modalità di fissaggio (sopra e sotto), mentre quello compatto solamente una (sopra). Vedere le figure.

Tipologia "flangiato" "Flanged" type

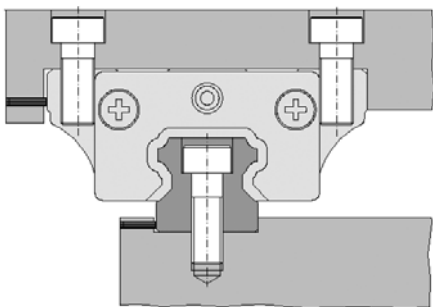


Tipologia "compatto" "Compact" type

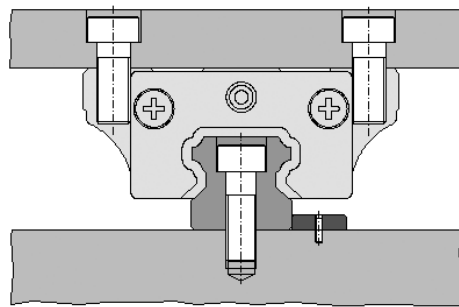


Nel caso di sollecitazioni più gravose, specialmente in presenza di notevoli carichi orizzontali e/o presenza di urti e/o vibrazioni, è preferibile scegliere una tipologia di fissaggio delle guide che riesca a garantire una miglior rigidità al sistema; le figure seguenti ne forniscono alcuni esempi.

Viti laterali Side screws



Piastra laterale Side plate

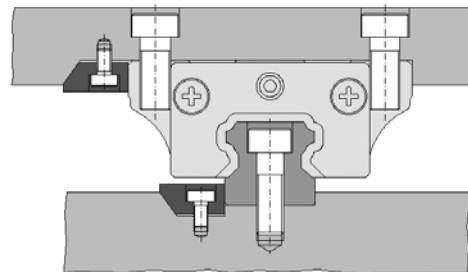
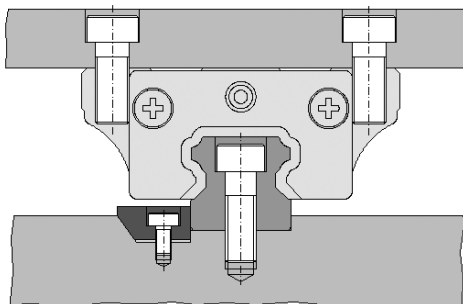


In case of harder stress, especially with strong horizontal loads and/or presence of impacts and/or vibrations, it would be better to use another fixing typology in order to give more rigidity to the system. The following pictures provide some examples.

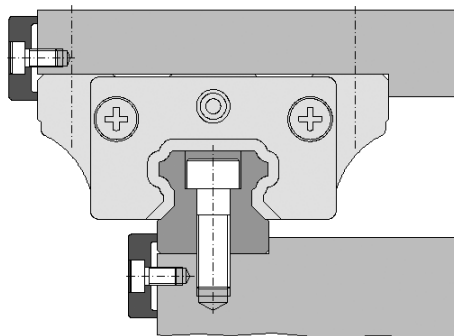


Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Lardone/i conico/i
Conical plate/s



Staffe
Brackets



9.1 Indicazioni per l'assemblaggio

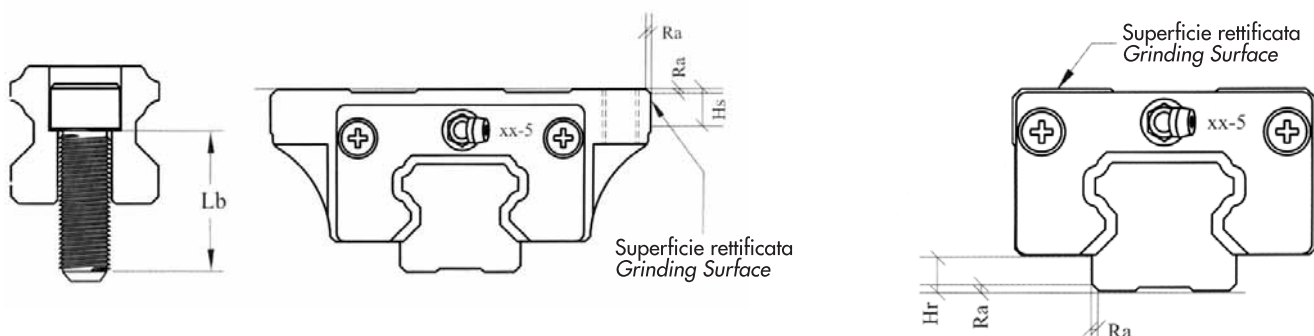
9.1 Suggestions in assembly

Tabella - Superfici laterali di spallamento

Table - Side support surfaces

Tipologia Type	Massimo raggio di raccordo Maximum Fillet (Ra)	Massima altezza (Hr) della battuta della rotaia Maximum Height (Hr) rail shoulder	Massima altezza (Hs) della battuta del carrello Maximum Height (Hs) block shoulder	Lunghezza delle viti della guida suggerita Rail Bolt Length (Lb) suggestion
R - 15	0.8	4	5	M4 x 16
R - 20	0.8	4.5	6	M5 x 20
R - 25	1.2	6	7	M6 x 25
R - 30	1.2	8	8	M8 x 30
R - 35	1.2	8.5	9	M8 x 30
R - 45	1.6	12	11	M12x 40
R - 55	1.6	13	12	M14x 45

Unità di misura / Unit: mm.

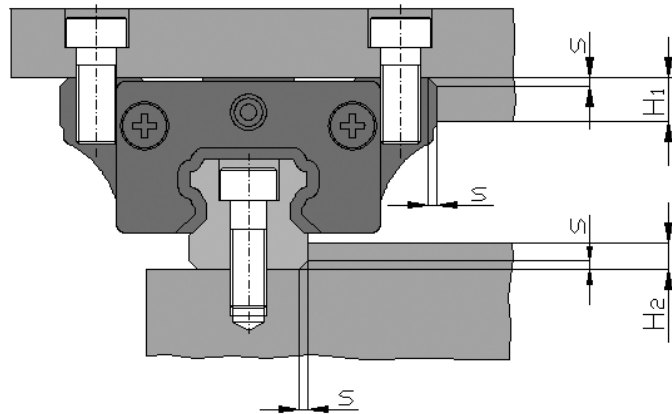




Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

10. Superfici laterali di spallamento

Nel montaggio delle guide, si deve prestare attenzione che le superfici di appoggio abbiano caratteristiche dimensionali compatibili con i valori riportati nella tabella seguente.



10. Side support surfaces

Fixing the linear rail system, we must pay attention the dimensional characteristics of side support surfaces because they have to respect particular values, which are in the table.

Tabella - Superfici laterali di spallamento

Table - Side support surfaces

Taglia Size	s [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]
15	0.8	5	4
20	0.8	6	4.5
25	1.2	7	6
30	1.2	8	8
35	1.2	9	8.5
45	1.6	11	12
55	1.6	12	13

11. Tolleranze delle superfici di montaggio

La durata nominale del sistema viene raggiunta nell'ipotesi di un montaggio perfettamente allineato. Tuttavia, data la possibilità di avere degli errori di lavorazione delle superfici di appoggio, le guide NBS hanno la caratteristica di mantenere inalterata la loro funzionalità qualora tali errori rientrino nei campi di tolleranza ammissibili; tali tolleranze sono funzione del precarico e degli interassi principali L_1 e L_2 di posizionamento dei pattini.

Una particolare osservazione merita il montaggio con rotaie scorrevoli e pattini bloccati, poichè le sollecitazioni potrebbero flettere le rotaie al punto di generare una freccia d'inflessione superiore alla tolleranza ammissibile.

11. Tolerances of arrangement surfaces

Nominal life is obtained through a perfect arrangement of rails. Since it could be very difficult to have a real perfect arrangement, NBS linear system will keep its functionality if possible misalignments respect the acceptable arrangement tolerances. These tolerances depend on the preload and the distance between the main axes L_1 and L_2 . With locked blocks and free rails, there could be the problem about flexion of rails if it is bigger than admissible tolerances. Particular attention should be given to fixing by means of lock blocks and free rails. In this case stress may actually bend rails in such way that goes beyond the acceptable tolerance.



Tolleranza ammissibile di parallelismo
Parallelism admissible tolerance

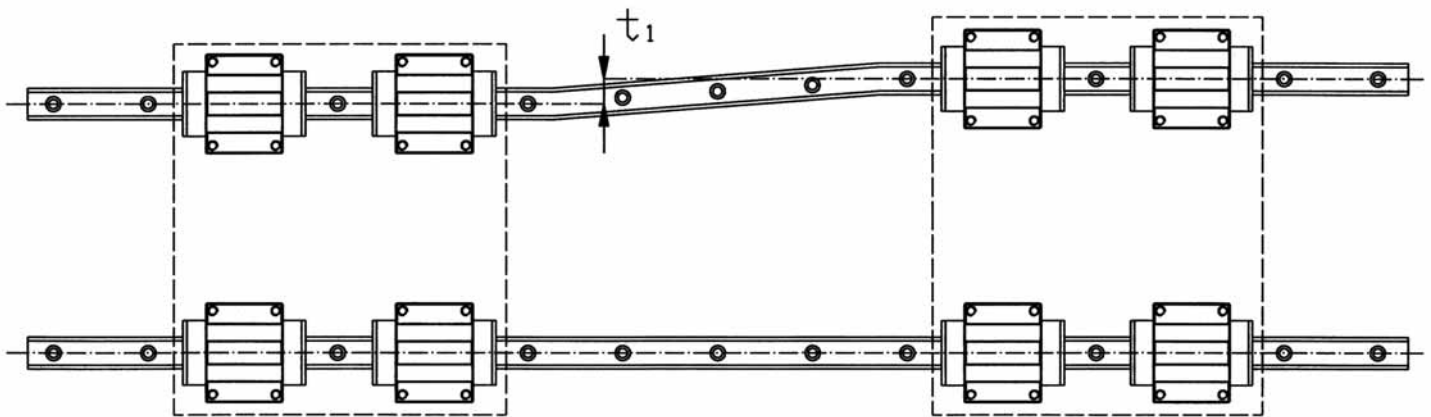
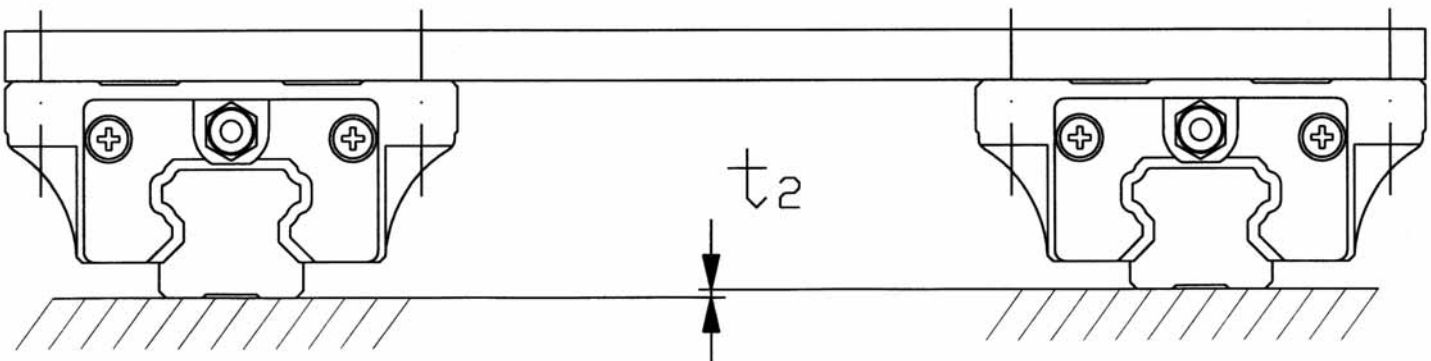


Tabella - Tolleranza ammissibile di parallelismo

Table - Parallelism admissible tolerance

Tolleranza ammissibile di parallelismo t_1 / Parallelism admissible tolerance t_1					
Taglia Size	Classe di precarico / Preload Class				
	P3	P2	P1	P0	PN
15			18 μm	25 μm	35 μm
20		18 μm	20 μm	25 μm	35 μm
25	15 μm	20 μm	22 μm	30 μm	42 μm
30	20 μm	27 μm	30 μm	40 μm	55 μm
35	22 μm	30 μm	35 μm	50 μm	68 μm
45	25 μm	35 μm	40 μm	60 μm	85 μm
55	30 μm	45 μm	50 μm	70 μm	95 μm

Tolleranza ammissibile di complanarità
Height admissible tolerance





Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Tabella - Tolleranza ammissibile di complanarità

Table - Height admissible tolerance

Taglia Size	Tolleranza ammissibile di complanarità t_2 / Height admissible tolerance t_2				
	Classe di precarico / Preload Class				
	P3	P2	P1	P0	PN
15			85 μm	130 μm	190 μm
20		50 μm	85 μm	130 μm	190 μm
25	60 μm	70 μm	85 μm	130 μm	195 μm
30	80 μm	90 μm	110 μm	170 μm	250 μm
35	100 μm	120 μm	150 μm	210 μm	290 μm
45	110 μm	140 μm	170 μm	250 μm	350 μm
55	125 μm	170 μm	210 μm	300 μm	420 μm

Questi valori valgono per una distanza delle rotaie di 500mm; le tolleranze sono proporzionali alla distanza di montaggio delle rotaie.

These values refer to a 500mm distance between rails; tolerances are proportional to the arrangement distance of rails.

12. Coppie di serraggio viti

Si fornisce una tabella con indicati i valori di coppia di serraggio delle viti; il loro fissaggio deve essere eseguito con chiave dinamometrica.

I valori sono indicati per viti DIN con coefficiente di attrito $\mu = 0.125$.

12. Screw lock torques

The following table gives screws lock torques values; the locking has to be done with dynamometric spanner.

The values refer to DIN screws with friction coefficient $\mu = 0.125$.

Tabella - Coppie di serraggio viti

Table - Screw lock torques

Classe vite Screw class	Coppie di serraggio / Lock torques [Nxm]							
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
8.8	3	6	10	24	48	83	132	200
12.9	5	10	16	40	81	136	166	265

13. Lubrificazione

La lubrificazione è un elemento di fondamentale importanza per la garanzia di un corretto funzionamento dei sistemi profilati a ricircolo di sfere; essa deve essere presente sia precedentemente alla prima messa in esercizio, sia durante l'attività lavorativa del sistema, ad intervalli periodici. I vantaggi che ne derivano sono la riduzione di:

- Corrosione
- Attrito
- Usura
- Impurità

13. Lubrication

Lubrication plays a major role in the guarantee of a right employ of recycle ball linear rail systems. Lubrication must be done both before and after the activity of the system. This process must occur at breaking times. Its advantages are the following:

- Corrosion
- Friction
- Wear and tear
- Impurity



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Nella valutazione del tipo di lubrificante da adottare, olio o grasso, si deve tenere conto che la lubrificazione a grasso ha i seguenti vantaggi:

- costi di dispositivi lubrificanti inferiori (se non c'è un impianto di lubrificazione centralizzato già esistente)
- Intervalli di rilubrificazione maggiori
- Favorevole alle tenute

mentre per la lubrificazione ad olio:

- Miglior distribuzione del lubrificante
- Favorevole allo smaltimento di calore (indicato quindi per alte velocità)
- Sostituzione quasi completa del lubrificante consumato

L'intervallo di rilubrificazione dipende dalla tipologia di ambiente esterno e dal tipo di carico.

Per tipologia di ambiente esterno s'intendono quei fattori esterni al sistema, quali ad esempio piccoli trucioli, materiale asportato per abrasione, temperature circostanti, umidità; per tipo di carico, invece, s'intendono quei fattori direttamente influenzanti il sistema, quali ad esempio urti, tipologie di carico torsionale, vibrazioni.

Tanto più tale intervallo è ridotto, tanto più conviene (a livello economico) un impianto di lubrificazione centralizzata; qualora tale intervallo sia più lungo può risultare conveniente utilizzare un sistema di lubrificazione manuale.

In generale la lubrificazione è influenzata negativamente dai seguenti fattori:

- Vibrazioni
- Elevate temperature di lavoro
- Presenza di condensa o eventuali spruzzi d'acqua
- Presenza di sostanze speciali (vapori, acidi, idrocarburi)
- Corse di lavoro ristrette
- Elevata dinamicità di funzionamento

In condizioni normali di esercizio del sistema si consiglia di utilizzare grassi lubrificanti con le seguenti caratteristiche minime:

Valuationing the lubricant to use, oil or grease, observe the following advantages for grease lubrication:

- *Less lubricant system cost (if there isn't a central lubrication system already present)*
- *Higher re-lubrication intervals*
- *Better for seals*

while for oil lubrication:

- *better lubricant distribution*
- *Favourable to lose heat (than indicate for high speed)*
- *Good substitution of used lubricant*

Lubricant interval depends by working conditions and the external ambient; external ambient means little shavings, surrounding temperature and umidity, working conditions, instead, mean: loads, vibrations, impacts and torques. More the lubricant interval is short, better is to have a central lubricant system; instead, if this interval is not very short, it could be convenient a manual lubrication.

Generally the lubrication is negatively influenced by the following factors:

- *Vibrations*
- *High working temperatures*
- *Presence of umidity or sprinklings of water*
- *Presence of chemical substances (fumes, acids, hydrocarbons)*
- *Short travel lenght*
- *High dynamicity of working*

With normal working conditions use grease lubricants with following minimum characteristics:



Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

Tabella - Grassi lubrificanti

Table - Grease lubricants

	Riferimento DIN 51825 DIN reference 51825	Addensante Condensing base		Punto di goccia Drop point	Campo d'impiego Working conditions
Grasso lubrificante Grease lubricant	K2K;	Sapone di litio <i>Lithium soap</i>	-30 ÷ 120 °C	200 °C ca.	Multiuso, carichi non elevati <i>Variables, not heavy loads</i>
	Classe di consistenza <i>Consistence class</i> NLGI 2 KP2K Rif. / Ref. DIN 51818	Sapone di litio (complesso) <i>Lithium soap (complex)</i>		200 °C ca.	Forti carichi <i>Heavy loads</i>

Per gli oli lubrificanti far riferimento alle norme DIN per classi di viscosità VG 32-460.

As far as oil lubricants are concerned see DIN rules on viscosity classes VG 32-460.

Tabella - Oli lubrificanti

Table - Oil lubricants

Classe di viscosità Viscosity class	Viscosità cinematica a 40 °C Cinematics viscosity at 40 °C	Campo d'impiego Working conditions
VG 32	32	Velocità media e/o carichi limitati <i>Medium speed and/or limited loads</i>
VG 68	68	Velocità media e/o carichi limitati <i>Medium speed and/or limited loads</i>
VG 100	100	Velocità medio-bassa e/o carichi sostenuti <i>Medium-slow speed and/or medium loads</i>
VG 320	320	Velocità ridotte e/o forti carichi <i>Slow speed and/or heavy loads</i>

13.1 Compatibilità dei lubrificanti

Qualora si cambiasse tipo di lubrificante, o fossero presenti anche lubrorefrigeranti, è indispensabile controllarne la compatibilità.

Generalmente i grassi si possono miscelare se hanno uguale:

- Viscosità (non si discosta di più di una classe VG)
- Addensante
- Base di olio minerale
- Consistenza

Gli oli minerali con stessa classificazione non dovrebbero avere uno scostamento maggiore di una classe VG, mentre quelli sintetici devono essere controllati sempre per valutarne compatibilità e miscibilità.

In ogni caso, attendere alle disposizioni del fornitore di lubrificante.

13.1 Compatibility of lubricants

If the lubricant should to be changed, or in presence of hydrolubricants too, their compatibility to must be checked. Generally, greases can be mixed providing the present:

- Viscosity (not different in more than one viscosity class)
- Base
- Oil mineral base
- Consistence

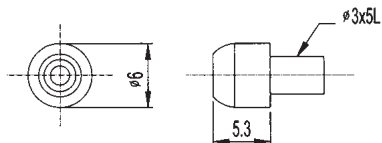
Mineral oils with the same classification should not be different from a VG class, whereas the synthetic oil lubricants must be always checked to value compatibility and miscibility. In every case, the lubricant supplier's conditions, must be followed.



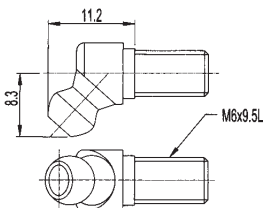
13.2 Nippli Ingrassatori

13.2 Grease Nipples

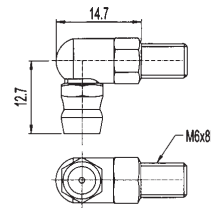
NLA01							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



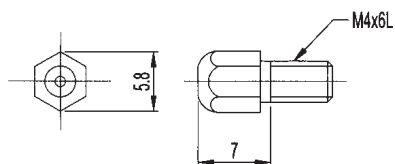
NLB01							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



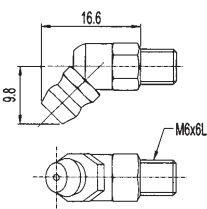
NLC02							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



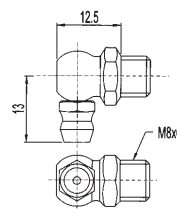
NLA02							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



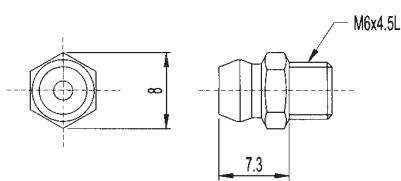
NLB02							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



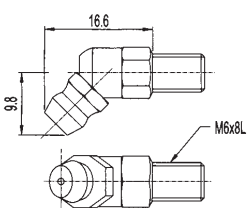
NLC03							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



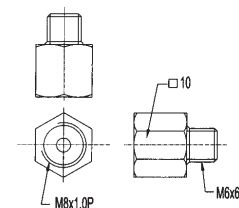
NLA03							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



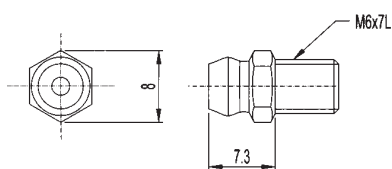
NLB03							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



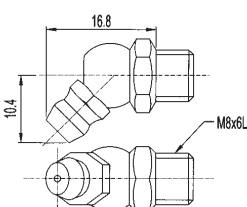
NPA01							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



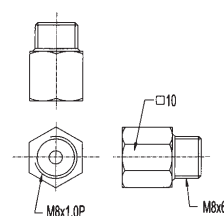
NLA04							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



NLB04							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



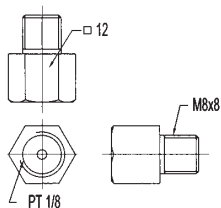
NPA02							
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45	-
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45	-



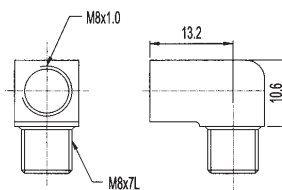


Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

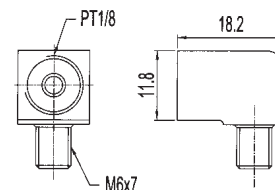
NPA04						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



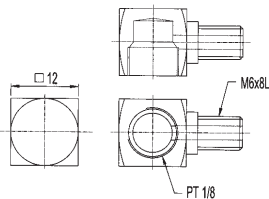
NPC04						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



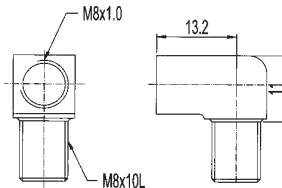
NPC08						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



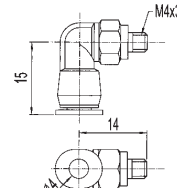
NPC01						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



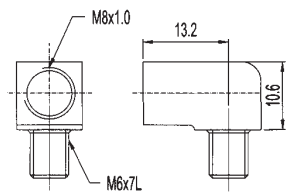
NPC05						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



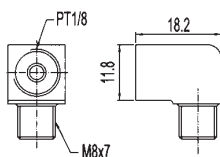
NAC01						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



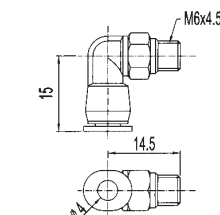
NPC02						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



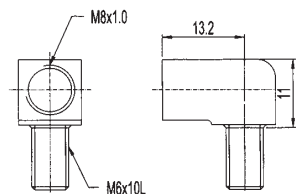
NPC06						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



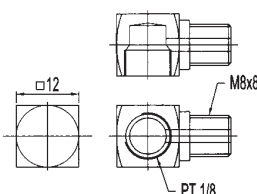
NAC02						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



NPC03						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



NPC07						
Applicazione Application	15	20	25	30	35	45
Raschiatori Metallici Metal Scraper	15	20	25	30	35	45



Nippli Ingrassatori / Grease Nipple

NL	Nippli Ingrassatori / Grease Nipple
NP	Niplo perpendicolare / Plumbing Nipple
NA	Attacco rapido / Quick joint

Angolo / Angle

A	0°
B	45°
C	90°

NOTE:

- Inappropriato / Inappropriate
- Appropriato / Appropriate



14. Sigla d'ordine

14. Ordering number

Tabella - Sigla d'ordine

Table - Ordering number

Codice tipologia pattino Block type code			Taglia Size	Numero pattini No. of blocks	Classe di precarico Preload class	Classe di precisione Precision class	Lunghezza rotaia [mm] Length rail [mm]
Altezza Height Standard o ribassato Standard or reduced height	Lunghezza Length Normale, lungo o corto Normal, long or short	Tipologia Type Alettato o non alettato With flange or without flange					
S = standard standard	N = normale normal	A = alettato with flange	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55	1, 2, 3 ...	PN = no precarico no preload con giuoco with clearance	N = normale normal	L----
	L = lungo long	C = non alettato (o compatto) without flange (or compact)			P0 = no precarico no preload senza giuoco without clearance	H = alta high P = preciso precision	
R = ribassato reduced height	S = corto short	X = versione speciale special version			P1 = leggero precarico light preload	SP = super preciso super precision	
					P2 = medio precarico medium preload	UP = ultra preciso ultra precision	
					P3 = forte precarico heavy preload		

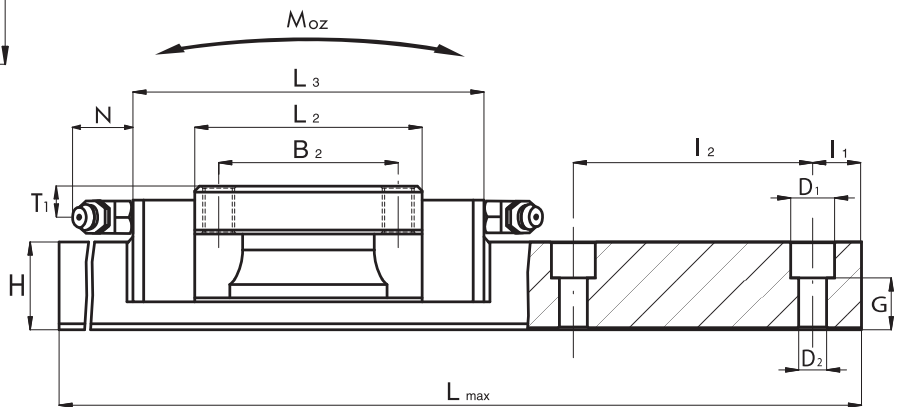
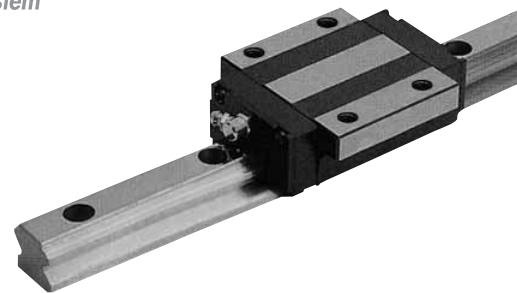
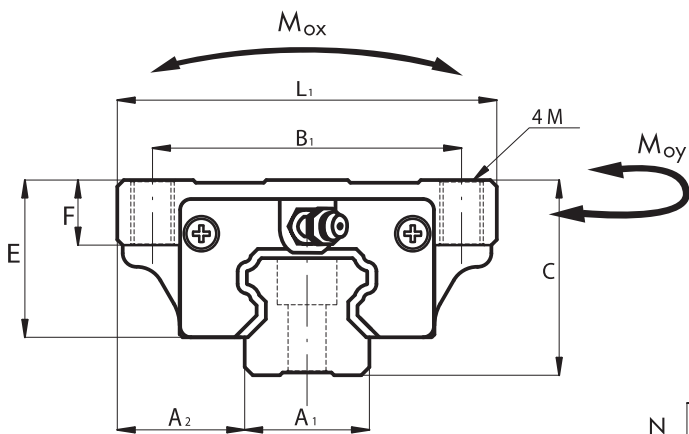
Esempio / Example:

UNITÀ COMPLETA COMPLETE UNIT	SOLO CARRELLO ONLY BLOCK	SOLA ROTAIA ONLY RAIL
SNA 25 4 PO N L1800	SNA 25 N PO	R25 L 1800 N
S = altezza pattino standard Standard height of block	S = altezza pattino standard Standard height of block	R = Guida / rail
N = lunghezza pattino normale normal length of block	N = lunghezza pattino normale normal length of block	
A = alettato / with flange	A = alettato / with flange	
25 = taglia / size	25 = taglia / size	25 = taglia / size
4 = 4 pattini / 4 blocks		
PO = no precarico / no preload	PO = no precarico / no preload	
N = classe di precisione normale normal precision class	N = classe di precisione normale normal precision class	N = classe di precisione normale normal precision class
L1800 = lunghezza rotaie 1800 mm rails length 1800 mm		L1800 = lunghezza rotaie 1800 mm rails length 1800 mm



SNA

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
SNA 15	R15	C15	15	16	38	30	M5x8	24	19.4	8	14	20	60	47	40	66
SNA 20	R20	C20	20	21.5	53	40	M6x9	30	25	9	18	20	60	63	48.8	77.8
SNA 25	R25	C25	23	23.5	57	45	M8x12	36	29	12	22	20	60	70	57	88
SNA 30	R30	C30	28	31	72	52	M10x12	42	33	12	26	20	80	90	72	109
SNA 35	R35	C35	34	33	82	62	M10x13	48	38.5	13	29	20	80	100	80	119
SNA 45	R45	C45	45	37.5	100	80	M12x15	60	46	15	38	22.5	105	120	105	148.2
SNA 55	R55	C55	53	43.5	116	95	M14x20	70	55	20	38	30	120	140	121	170

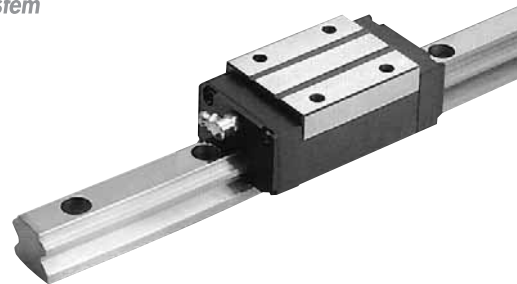
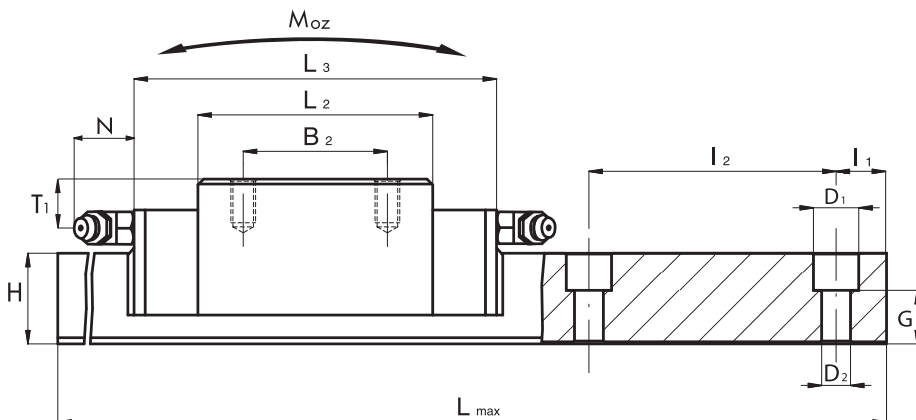
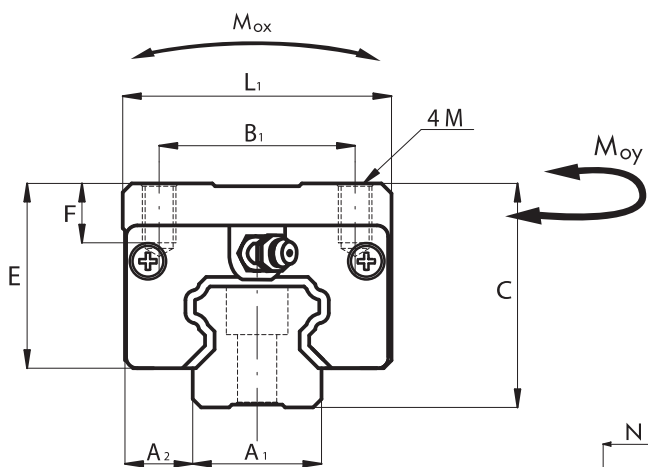
Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
SNA 15	R15	C15	∅3	4.3	5.3	7.5	4.5	8.7	4000	16.5	8.5	100	80	80	0.21	1.4
SNA 20	R20	C20	M6x1	5	16.6	9.5	6	9.5	4000	25.6	14.5	220	180	180	0.4	2.6
SNA 25	R25	C25	M6x1	5	16.6	11	7	13	4000	40	21.4	360	320	310	0.57	3.6
SNA 30	R30	C30	M6x1	7	16.6	14	9	14	4000	54.9	29.8	600	500	490	1.1	5.2
SNA 35	R35	C35	M6x1	8	16.6	14	9	17	4000	70.1	39.6	960	750	730	1.6	7.2
SNA 45	R45	C45	M8x1	10	16.6	20	14	21	4000	121	67.4	2160	1700	1680	2.7	12.3
SNA 55	R55	C55	M8x1	11	16.6	23	16	24	4000	171	99.4	3670	2930	2880	5.0	16.9

(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I₁ sarà uguale per entrambe le estremità.
(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



SNC

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
SNC 15	R15	C15	15	9.5	26	26	M4x6.4	28	23.4	6.4	14	20	60	34	40	66
SNC 20	R20	C20	20	12	32	36	M5x8	30	25	8	18	20	60	44	48.8	77.8
SNC 25	R25	C25	23	12.5	35	35	M6x9.6	40	33	9.6	22	20	60	48	57	88
SNC 30	R30	C30	28	16	40	40	M8x12.8	45	36	12.8	26	20	80	60	72	109
SNC 35	R35	C35	34	18	50	50	M8x12.8	55	45.5	12.8	29	20	80	70	80	119
SNC 45	R45	C45	45	20.5	60	60	M10x16	70	56	16	38	22.5	105	86	105	148.2
SNC 55	R55	C55	53	23.5	75	75	M12x19	80	65	19	38	30	120	100	121	170

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
SNC 15	R15	C15	∅3	8.3	5.3	7.5	4.5	8.7	4000	12.7	6.85	70	50	50	0.21	1.4
SNC 20	R20	C20	M6x1	7	16.6	9.5	6	9.5	4000	25.6	14.5	220	180	180	0.31	2.6
SNC 25	R25	C25	M6x1	11.8	16.6	11	7	13	4000	40	21.4	360	320	310	0.45	3.6
SNC 30	R30	C30	M6x1	10	16.6	14	9	14	4000	54.9	29.8	600	500	490	0.91	5.2
SNC 35	R35	C35	M6x1	15	16.6	14	9	17	4000	70.1	39.6	960	750	730	1.5	7.2
SNC 45	R45	C45	M8x1	18	16.6	20	14	21	4000	121	67.4	2160	1700	1680	2.3	12.3
SNC 55	R55	C55	M8x1	20	16.6	23	16	24	4000	171	99.4	3670	2930	2880	3.9	16.9

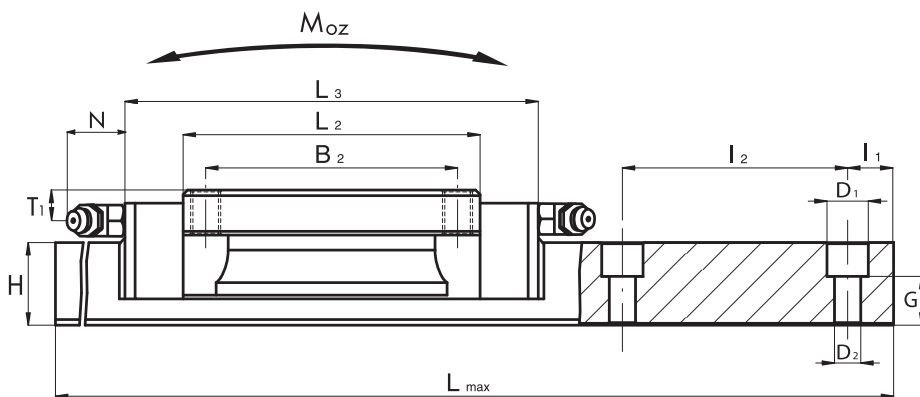
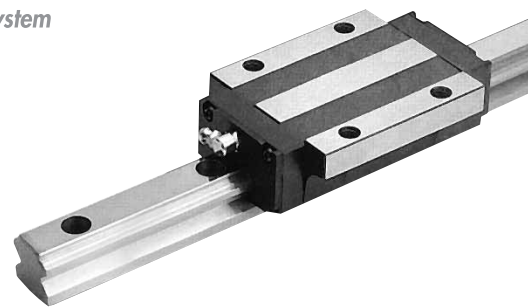
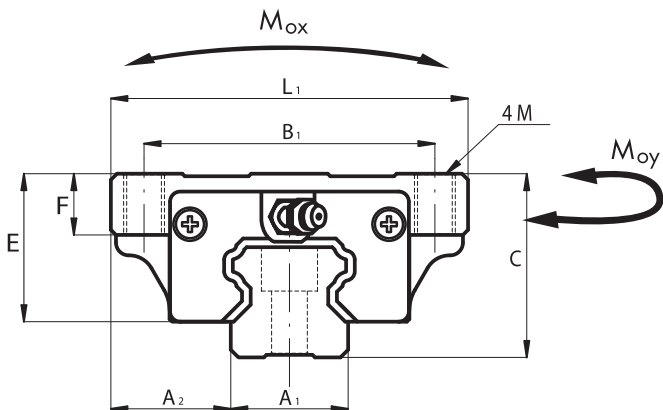
(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



SLA

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
SLA 20	R20	C20	20	21.5	53	40	M 6x9	30	25	9	18	20	60	63	63.4	92.4
SLA 25	R25	C25	23	23.5	57	45	M 8x12	36	29	12	22	20	60	70	79.1	110.1
SLA 30	R30	C30	28	31	72	52	M 10x12	42	33	12	26	20	80	90	94.3	131.3
SLA 35	R35	C35	34	33	82	62	M 10x13	48	38.5	13	29	20	80	100	105.8	144.8
SLA 45	R45	C45	45	37.5	100	80	M 12x15	60	46	15	38	22.5	105	120	129.8	173
SLA 55	R55	C55	53	43.5	116	95	M 14x20	70	55	20	38	30	120	140	156.1	205.1

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{ox} [Nxm]	M _{oy} [Nxm]	M _{oz} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
SLA 20	R20	C20	M6x1	5	16.6	9.5	6	9.5	4000	33.3	19	286	234	234	0.52	2.6
SLA 25	R25	C25	M6x1	5	16.6	11	7	13	4000	56	29.9	504	448	434	0.72	3.6
SLA 30	R30	C30	M6x1	7	16.6	14	9	14	4000	71.9	39	785	650	650	1.4	5.2
SLA 35	R35	C35	M6x1	8	16.6	14	9	17	4000	92.7	52.3	1250	950	950	2.0	7.2
SLA 45	R45	C45	M8x1	10	16.6	20	14	21	4000	149.5	83.3	2670	2100	2100	3.6	12.3
SLA 55	R55	C55	M8x1	11	16.6	23	16	24	4000	220.6	128.2	4730	3800	3750	6.4	16.9

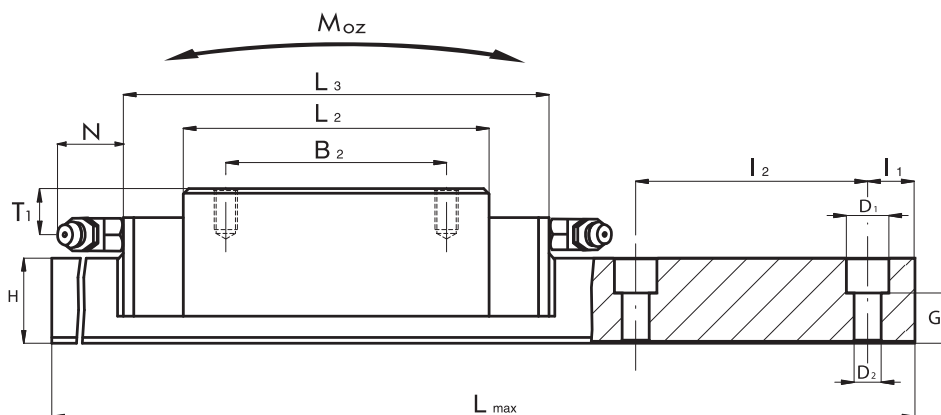
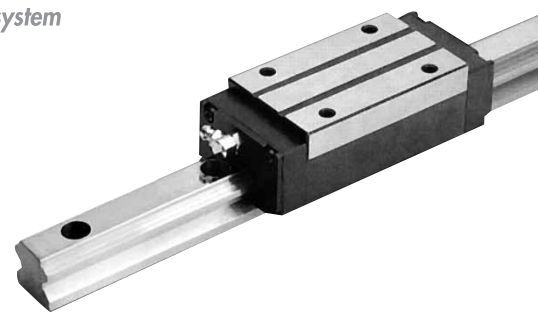
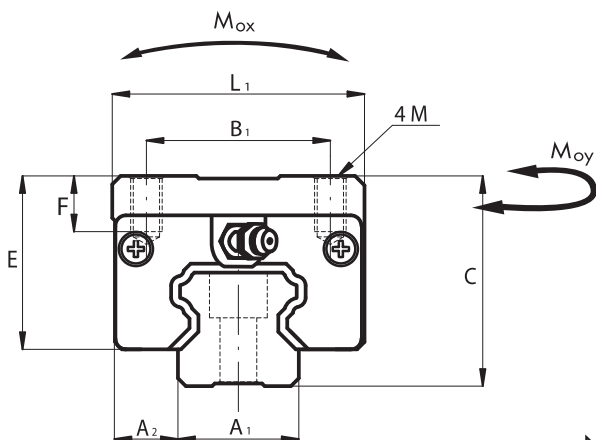
(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



SLC

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello <i>Block</i>	Dimensioni / Dimensions															
	Guida <i>Rail</i>	Tappo fori guida <i>Rail holes cup</i>	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₂ [mm]	B ₁ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
SLC 20	R20	C20	20	12	50	32	M5x8	30	25	8	18	20	60	44	63.4	92.4
SLC 25	R25	C25	23	12.5	50	35	M6x9.6	40	33	9.6	22	20	60	48	79.1	110.1
SLC 30	R30	C30	28	16	60	40	M8x12.8	45	36	12.8	26	20	80	60	94.3	131.3
SLC 35	R35	C35	34	18	72	50	M8x12.8	55	45.5	12.8	29	20	80	70	105.8	144.8
SLC 45	R45	C45	45	20.5	80	60	M10x16	70	56	16	38	22.5	105	86	129.8	173
SLC 55	R55	C55	53	23.5	95	75	M12x19	80	65	19	38	30	120	100	156.1	205.1

Carrello <i>Block</i>	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche <i>Mechanical characteristics</i>					Peso <i>Weight</i>	
	Guida <i>Rail</i>	Tappo fori guida <i>Rail holes cup</i>	Foro lub. <i>Oil hole.</i> [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{Ox} [Nxm]	M _{Oy} [Nxm]	M _{Oz} [Nxm]	Pattino <i>Block</i> [kg]	Rotaia <i>Rail</i> [kg/m]
SLC 20	R20	C20	M6x1	7	16.6	9.5	6	9.5	4000	33.3	19	286	234	234	0.47	2.6
SLC 25	R25	C25	M6x1	11.8	16.6	11	7	13	4000	56	29.9	504	448	434	0.56	3.6
SLC 30	R30	C30	M6x1	10	16.6	14	9	14	4000	71.9	39	785	650	650	1.2	5.2
SLC 35	R35	C35	M6x1	15	16.6	14	9	17	4000	92.7	52.3	1250	950	950	1.9	7.2
SLC 45	R45	C45	M8x1	18	16.6	20	14	21	4000	149.5	83.3	2670	2100	2100	2.8	12.3
SLC 55	R55	C55	M8x1	20	16.6	23	16	24	4000	220.6	128.2	4730	3800	3750	5.0	16.9

(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

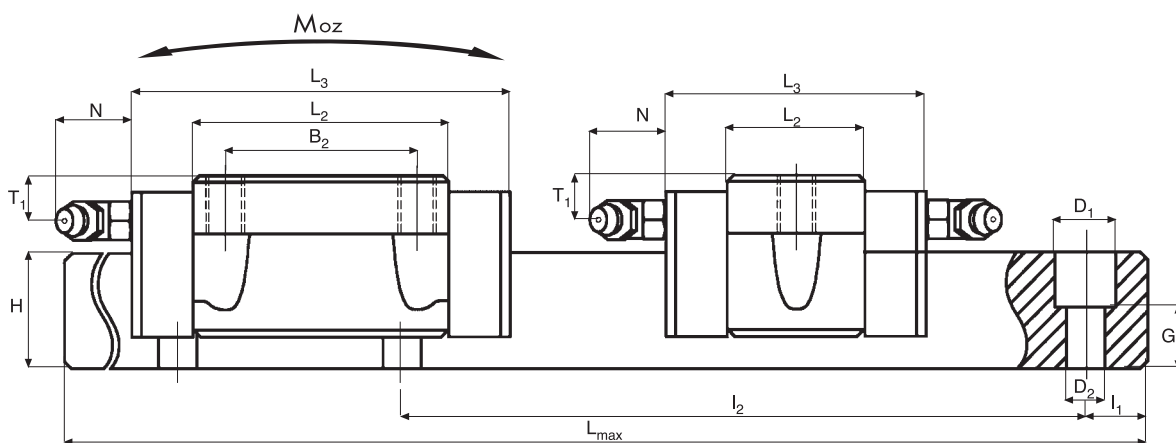
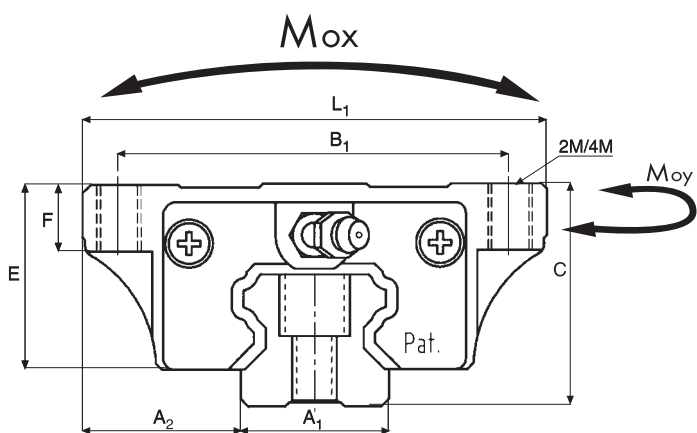
(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I1 values on both ends will be the same.



SISTEMI DI GUIDA LINEARI A RICIRCOLO DI SFERE
LINEAR SYSTEMS

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system

**RNA
RSA**



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
RNA 25	R25	C25	23	25	60	35	M 8x9	33	26	9	22	20	60	73	57	88
RSA 20	R20	C20	20	19.5	49	-	M 6x7	28	23	7	18	20	60	59	28	57
RSA 25	R25	C25	23	25	60	-	M 8x9	33	26	9	22	20	60	73	31.5	62.5

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T ₁ [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{Ox} [Nxm]	M _{Oy} [Nxm]	M _{Oz} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
RNA 25	R25	C25	M 6x1	4.8	16.6	11	7	13	4000	40	21.4	360	320	310	0.5	3.6
RSA 20	R20	C20	M 6x1	5	16.6	9.5	6	9.5	4000	14.7	8.3	126	103	103	0.17	2.6
RSA 25	R25	C25	M 6x1	4.8	16.6	11	7	13	4000	22.3	11.9	200	175	172	0.33	3.6

(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

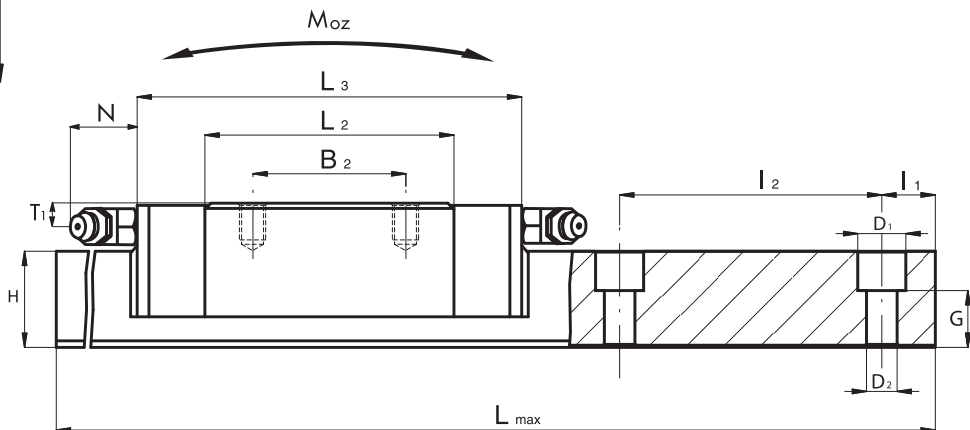
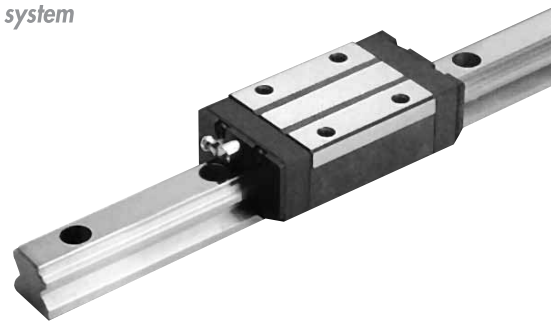
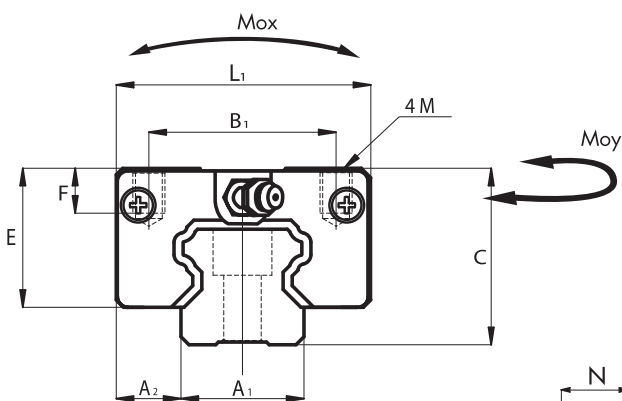
(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



SISTEMI DI GUIDA LINEARI A RICIRCOLO DI SFERE
LINEAR SYSTEMS

RNC

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
RNC 15	R15	C15	15	9.5	26	26	M 4x5.6	24	19.4	5.6	14	20	60	34	40	66
RNC 20	R20	C20	20	11	32	32	M 5x7	28	23	7	18	20	60	42	48.8	77.8
RNC 25	R25	C25	23	12.5	35	35	M 6x8.4	33	26	8.4	22	20	60	48	57	88
RNC 30	R30	C30	28	16	40	40	M 8x11.2	42	33	11.2	26	20	80	60	72	109
RNC 35	R35	C35	34	18	50	50	M 8x11.2	48	38.5	11.2	29	20	80	70	80	119
RNC 45	R45	C45	45	20.5	60	60	M 10x14	60	46	14	38	22.5	105	86	105	148.2
RNC 55	R55	C55	53	23.5	75	75	M 12x15	68	53	15	38	30	120	100	121	170

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
RNC 15	R15	C15	∅3	4.3	5.3	7.5	4.5	8.7	4000	12.7	6.85	70	50	50	0.17	1.4
RNC 20	R20	C20	M6x1	5	16.6	9.5	6	9.5	4000	25.6	14.5	220	180	180	0.26	2.6
RNC 25	R25	C25	M6x1	4.8	16.6	11	7	13	4000	40	21.4	360	320	310	0.38	3.6
RNC 30	R30	C30	M6x1	7	16.6	14	9	14	4000	54.9	29.8	600	500	490	0.81	5.2
RNC 35	R35	C35	M6x1	8	16.6	14	9	17	4000	70.1	39.6	960	750	730	1.2	7.2
RNC 45	R45	C45	M8x1	8.5	16.6	20	14	21	4000	121	67.4	2160	1700	1680	2.1	12.3
RNC 55	R55	C55	M8x1	8	16.6	23	16	24	4000	171	99.4	3670	2930	2880	3.6	16.9

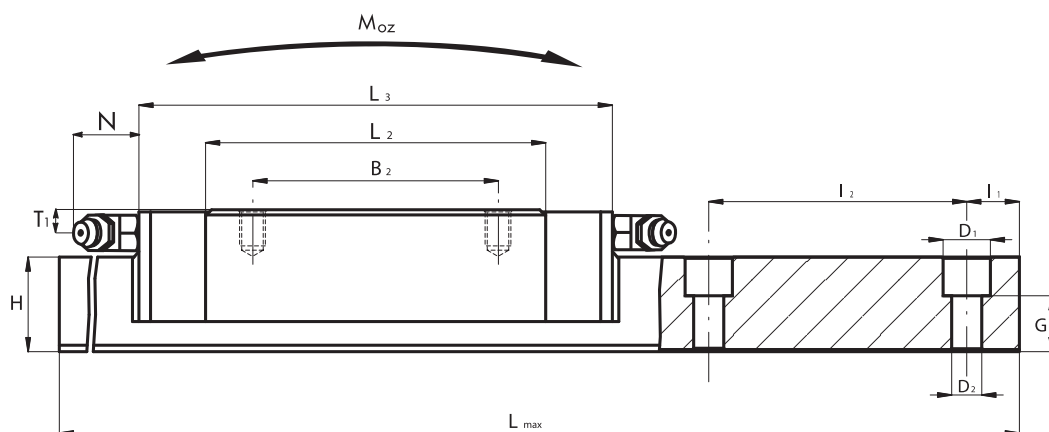
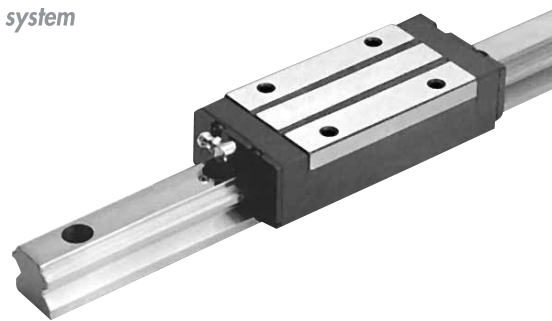
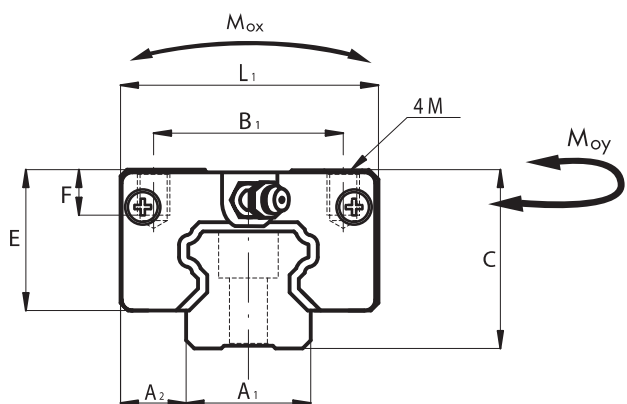
(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I₁ sarà uguale per entrambe le estremità.

(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



RLC

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello <i>Block</i>	Dimensioni / Dimensions															
	Guida <i>Rail</i>	Tappo fori guida <i>Rail holes cup</i>	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
RLC 25	R25	C25	23	12.5	35	50	M 6x8.4	33	26	8.4	22	20	60	48	79.1	110.1
RLC 30	R30	C30	28	16	40	60	M 8x11.2	42	33	11.2	26	20	80	60	94.3	131.3
RLC 35	R35	C35	34	18	50	72	M 8x11.2	48	38.5	11.2	29	20	80	70	105.8	144.8
RLC 45	R45	C45	45	20.5	60	80	M 10x14	60	46	14	38	22.5	105	86	129.8	173
RLC 55	R55	C55	53	23.5	75	95	M 12x15	68	53	15	38	30	120	100	156.1	205.1

Carrello <i>Block</i>	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche <i>Mechanical characteristics</i>					Peso <i>Weight</i>	
	Guida <i>Rail</i>	Tappo fori guida <i>Rail holes cup</i>	Foro lub. <i>Oil hole.</i> [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino <i>Block</i> [kg]	Rotaia <i>Rail</i> [kg/m]
RLC 25	R25	C25	M6x1	4.8	16.6	11	7	13	4000	56	29.9	504	448	434	0.53	3.6
RLC 30	R30	C30	M6x1	7	16.6	14	9	14	4000	71.9	39	785	650	650	1.06	5.2
RLC 35	R35	C35	M6x1	8	16.6	14	9	17	4000	92.7	52.3	1250	950	950	1.6	7.2
RLC 45	R45	C45	M8x1	8.5	16.6	20	14	21	4000	149.5	83.3	2670	2100	2100	2.6	12.3
RLC 55	R55	C55	M8x1	8	16.6	23	16	24	4000	220.6	128.2	4730	3800	3750	4.6	16.9

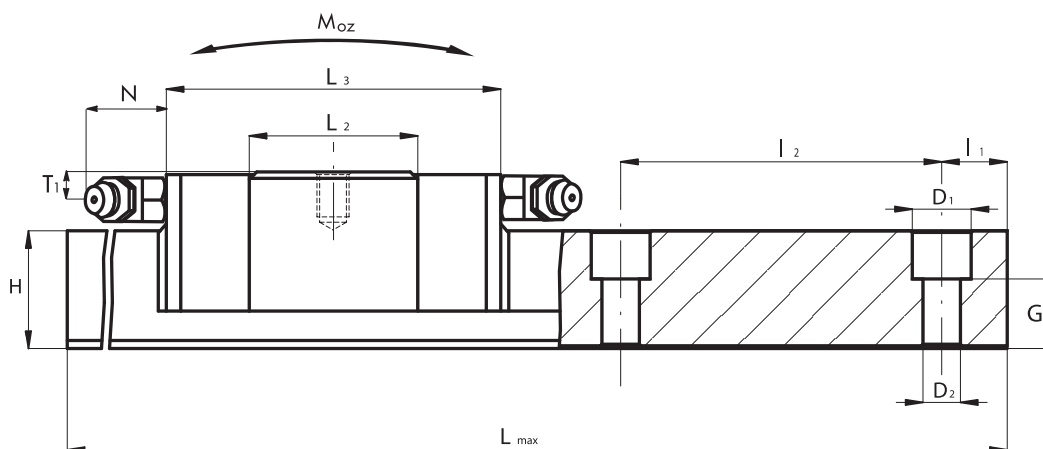
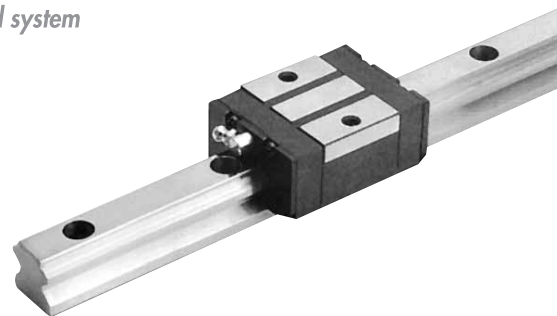
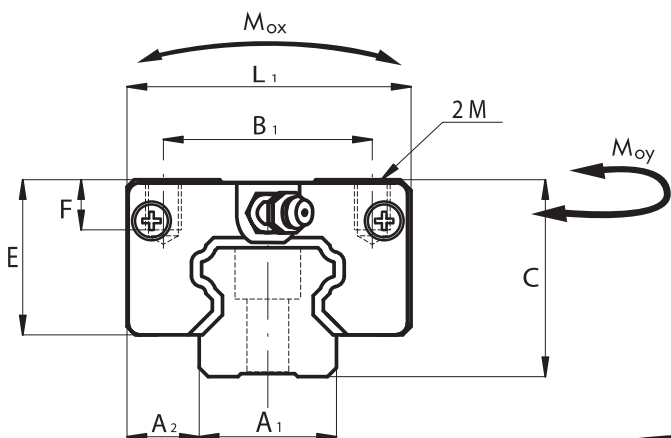
(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



RSC

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions														
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
RSC 15	R15	C15	15	9.5	26	M 4x5.6	24	19.4	5.6	14	20	60	34	21.6	47.6
RSC 20	R20	C20	20	11	32	M 5x7	28	23	7	18	20	60	42	28	57
RSC 25	R25	C25	23	12.5	35	M 6x8.4	33	26	8.4	22	20	60	48	31.5	62.5
RSC 30	R30	C30	28	16	40	M 8x11.2	42	33	11.2	26	20	80	60	38.6	75.6
RSC 35	R35	C35	34	18	50	M 8x11.2	48	38.5	11.2	29	20	80	70	45.7	74.7

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T ₁ [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
RSC 15	R15	C15	ø3	4.3	5.3	7.5	4.5	8.7	4000	7.25	3.9	40	28	28	0.1	1.4
RSC 20	R20	C20	M6x1	5	16.6	9.5	6	9.5	4000	14.7	8.3	126	103	103	0.17	2.6
RSC 25	R25	C25	M6x1	4.8	16.6	11	7	13	4000	22.3	11.9	200	175	172	0.21	3.6
RSC 30	R30	C30	M6x1	7	16.6	14	9	14	4000	29.4	15.95	320	270	270	0.48	5.2
RSC 35	R35	C35	M6x1	8	16.6	14	9	17	4000	40.0	22.6	545	425	415	0.8	7.2

(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I₁ sarà uguale per entrambe le estremità.

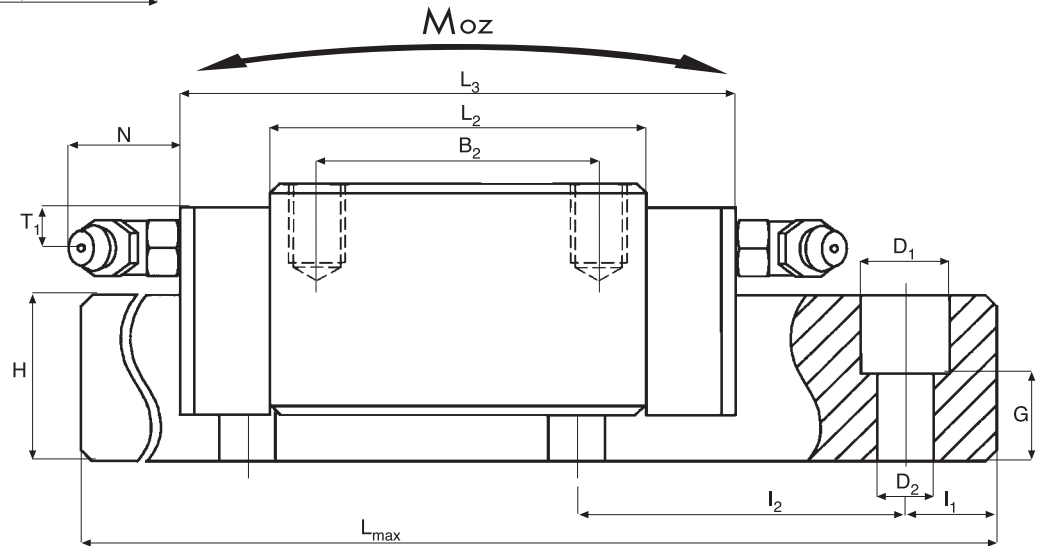
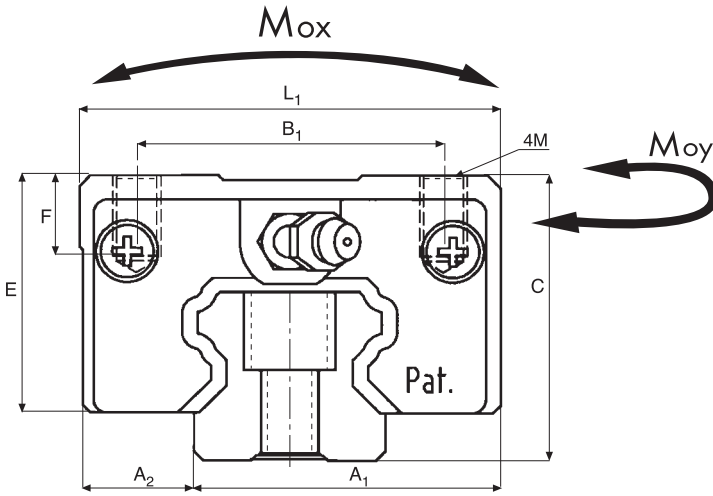
(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



SISTEMI DI GUIDA LINEARI A RICIRCOLO DI SFERE
LINEAR SYSTEMS

**RNX
RLX**

Sistemi di guida lineari a ricircolo di sfere - Linear rail system



Carrello Block	Dimensioni / Dimensions															
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	A ₁ [mm]	A ₂ [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	M [mm]	C [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I ₁ ⁽¹⁾ [mm]	I ₂ [mm]	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]
RNX 25	R25	C25	23	12.5	35	35	M 6x9.6	36	29	9.6	22	20	60	48	57	88
RLX 25	R25	C25	23	12.5	35	50	M 6x9.6	36	29	9.6	22	20	60	48	79.1	110.1

Carrello Block	Dimensioni / Dimensions									Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics					Peso Weight	
	Guida Rail	Tappo fori guida Rail holes cup	Foro lub. Oil hole. [mm]	T1 [mm]	N [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	G [mm]	L _{max} [mm]	C ₀ [kN]	C [kN]	M _{0x} [Nxm]	M _{0y} [Nxm]	M _{0z} [Nxm]	Pattino Block [kg]	Rotaia Rail [kg/m]
RNX 25	R25	C25	-	5	16.8	11	7	13	4000	40	21.4	360	320	310	0.4	3.6
RLX 25	R25	C25	-	5	16.8	11	7	13	4000	56	29.9	504	449	434	0.5	3.6

(1) Misura consigliata. Altre misure a richiesta. In mancanza di specifica indicazione la misura I1 sarà uguale per entrambe le estremità.

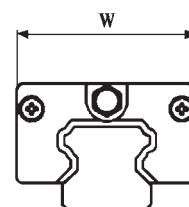
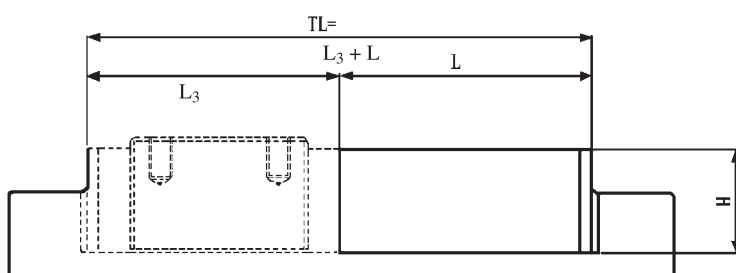
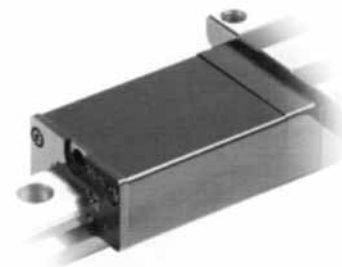
(1) Suggested dimension. Other dimensions on request. With no specific request, the I₁ values on both ends will be the same.



16. Guide lineari con tanica per olio

16. Linear rail system with Oil Tank

Tanica per olio
Oil Tank



Caratteristiche:

- Lubrificazione a lunga durata.
- Nessuna attività di intubazione per la macchina.
- Ambientale
- Nessuno spreco d'olio.
- Mantenimento della pulizia della macchina e dei suoi accessori.
- Efficiente nei costi
- La tanica dell'olio permette l'effetto del lubrificante ed elimina gli sprechi.
- Lunghi intervalli nell'attività di lubrificazione.

Characteristics:

- Long Service Life.
- Without piping work for the subject machine.
- Environmental
- No oil wasted.
- Keep machine and equipment with their surroundings clean.
- Cost-efficient
- Oil tank enables the effective of lubricant and eliminates waste.
- Long intervals between maintenance work.

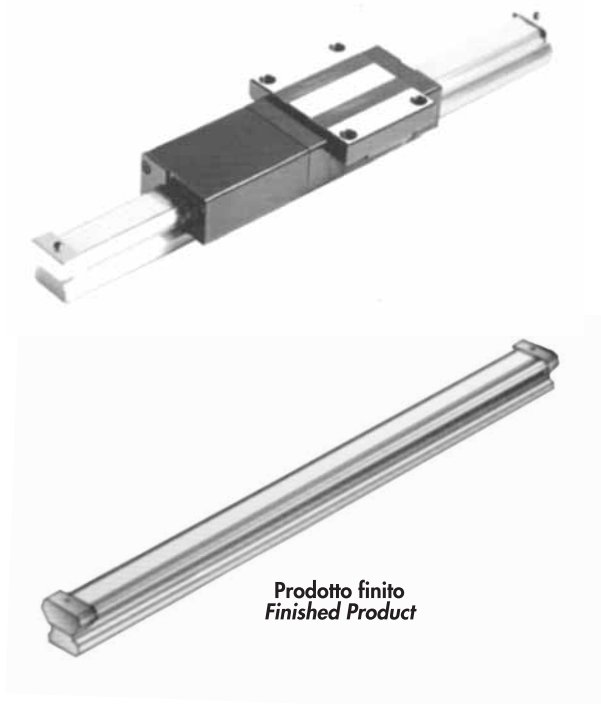
Tipologia Type	Dimensioni del blocco (mm) Block Dimensions (mm)			Capienza della tanica Tank Capacity cc	Durata Life Time	Tipologia adatta Suitable Type
	W	H	L			
OT 15	33	19	45	7.36	Carico Load	Tutti i tipi di carrelli All types of blocks
OT 20	41	22.5	50	11.42	Carico Pesante Heavy Load	
OT 25	46.8	25.5	60	18.3	Carico Medio Medium Load	
OT 30	55.5	31.5	70	40.91	Carico Leggero Light Load	
OT 35	68.8	37.5	80	58.36	Note	
OT 45	84	45	100	117.46	Notes	

Per ulteriori informazioni, si prega di contattare il fornitore NBS.
For further information, please contact NBS supplier.



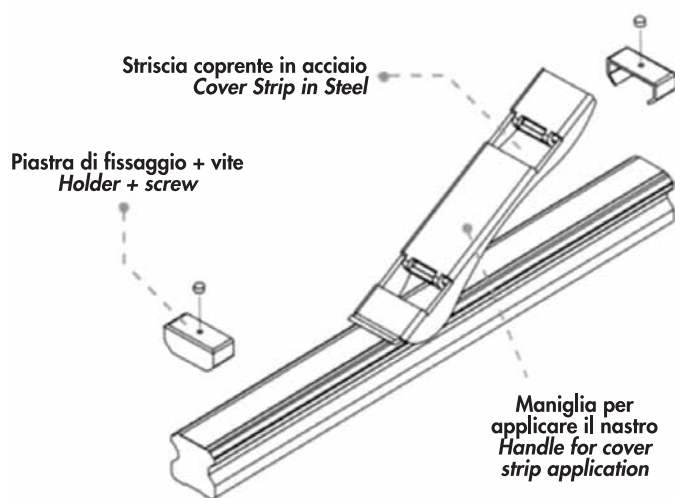
16.1 Accessori

- Striscia coprente in acciaio
- Raschiatore metallico



16.1 Accessories

- Steel cover strip
- Metal scraper



Caratteristiche accessori:

- Resistente alla polvere.
- Robusta e durevole.

Accessory characteristics:

- Dust-proof.
- Sturdy and Durable.

Codice / Code	Codice / Code	Dimensione della striscia coprente (mm) Cover Strip Dimension (mm)			Codice / Code	Codice / Code
Raschiatore metallico Metal scraper	Striscia Coprente Cover strip	W	L _{max}	T	Piastra di fissaggio+vite Holder+screw	Maniglia Handle
MS 15	CS 15	10	50M	0,3	CFS 15	HANDLE 15
MS 20	CS 20	13	50M	0,3	CFS 20	HANDLE 20
MS 25	CS 25	15	50M	0,3	CFS 25	HANDLE 25
MS 30	CS 30	20	50M	0,3	CFS 30	HANDLE 30
MS 35	CS 35	24	50M	0,3	CFS 35	HANDLE 35
MS 45	CS 45	32	50M	0,3	CFS 45	HANDLE 45

In caso si necessitino dettagli sull'assemblaggio, si prega di contattare il fornitore NBS.
If any need in assembly detail, please contact NBS supplier.