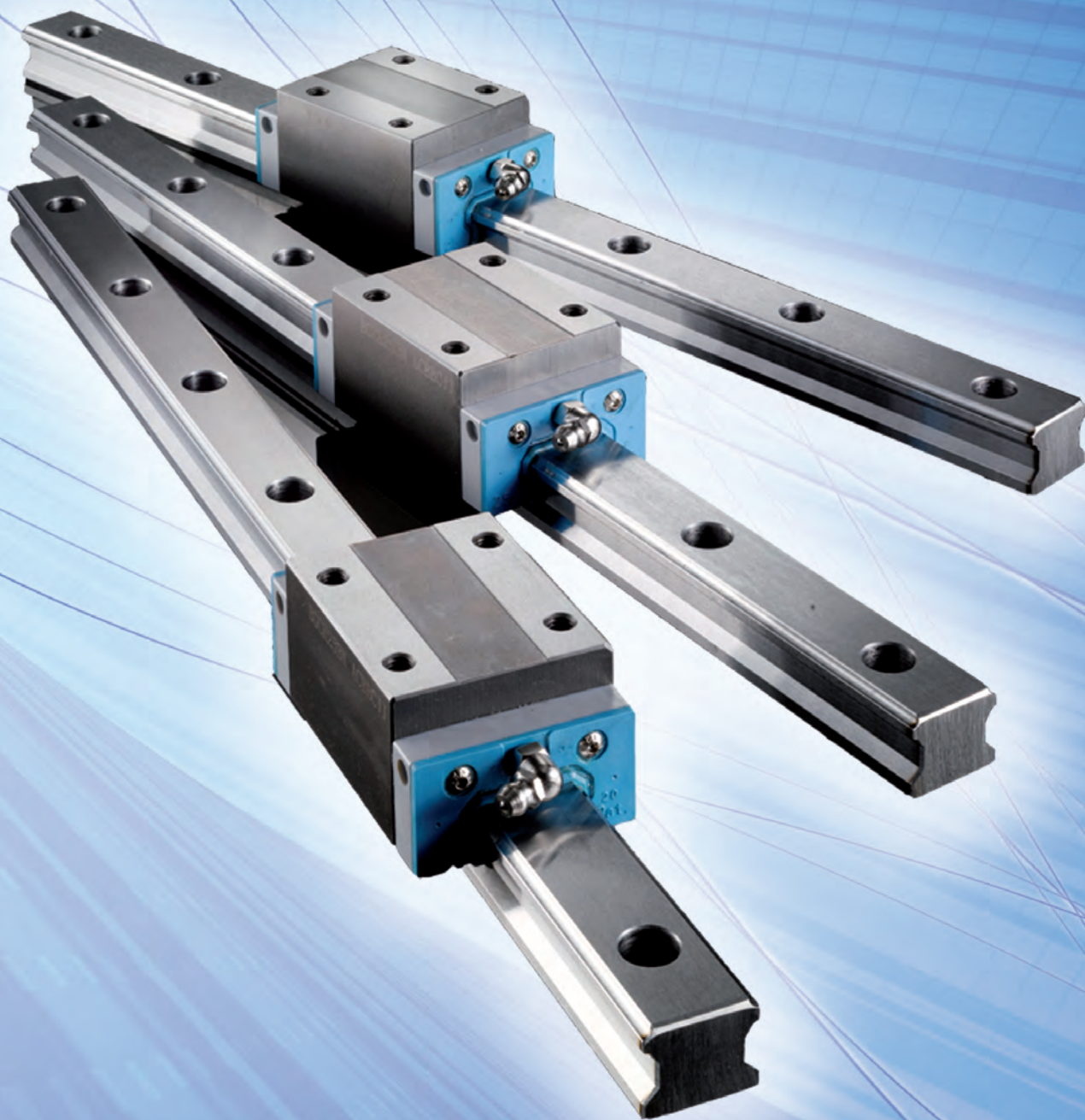


**SNR:  
Guide lineari**





## SNR – GUIDE LINEARI



SNR è uno dei produttori di cuscinetti leader sul mercato europeo ed è da decenni uno dei più innovativi del suo settore. In seguito all'unione con il gruppo giapponese NTN, siamo diventati il terzo maggior produttore di cuscinetti a livello mondiale. Questa posizione ci consente di offrire ai nostri clienti un notevole "valore aggiunto" in termini di servizi, assistenza, qualità ed ampia gamma di prodotti. Di conseguenza siamo stati in grado di costruire un'immagine forte come partner affidabile ed efficiente per i nostri clienti. Le nostre aziende si contraddistinguono per una presenza a livello mondiale ed un sistema qualità a 360°.

SNR è attiva dal 1985 nel settore del lineare, con l'obiettivo di offrire al mercato una gamma completa e competitiva di prodotti. Il presente catalogo Vi fornirà un quadro del nostro programma di guide lineari. Il nostro programma è basato sull'innovativo sistema brevettato di gabbia guidasfere e su di una vasta gamma di prodotti. Gli elevati standard qualitativi della produzione SNR sono strettamente monitorati da nostri test di durata presso laboratori esterni. Inoltre forniamo un'ampia gamma di innovazioni tecniche.

Per offrirVi un supporto ottimale, siamo sempre nelle Vostre vicinanze sia con i nostri punti di consulenza

e vendita che con i nostri ingegneri per soddisfare ogni esigenza applicativa. In tutta Europa! Le forniture dal nostro stabilimento di Bielefeld e dal nostro deposito centrale europeo a Lione sono rapide ed a portata di mano.

Le guide lineari vengono utilizzate in varie applicazioni, come per esempio: macchine utensili, confezionatrici e stampatrici, macchine speciali e meccanica generale, industria aeronautica, linee automatizzate e di montaggio, industria del legno e dei semiconduttori, nella tecnologia medica e molto altro ancora. Il nostro servizio di consulenza e di progettazione vanta una lunga esperienza nei più diversificati settori.

Il presente catalogo tecnico è la base per un dialogo con Voi. I nostri ingegneri di vendita e di applicazione mettono a Vostra disposizione le loro conoscenze e saranno lieti di rispondere alle Vostre domande. Il nostro obiettivo è collaborare con Voi per trovare insieme soluzioni costruttive. Qualità dei prodotti, economicità e vantaggi degli utilizzatori sono le fondamenta di una collaborazione strategica tra NTN-SNR e Voi, i nostri clienti.

*SNR non assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni che dovessero emergere dal presente catalogo tecnico nonostante tutto l'impegno con cui è stato redatto. Nell'ambito della nostra politica aziendale di ricerca e sviluppo, ci riserviamo il diritto di apportare senza preavviso eventuali modifiche, totali o parziali, ai prodotti ed ai dati riportati nel presente documento.*

SNR Copyright International 2010





# Indice

## 1. Guide lineari - Nozioni di base ..... 4 - 12

1.1	Principi di progettazione .....	4
1.2	Gabbia guidasfere .....	7
1.3	Criteri di selezione .....	12

---

## 2. Concetti di guida ..... 13 - 43

2.1	Definizioni .....	13
2.2	Norme di riferimento .....	13
2.3	Direzione di carico .....	14
2.4	Fattore di sicurezza statica .....	14
2.5	Calcolo della durata di vita .....	16
2.5.1	Fattori correttivi .....	17
2.5.2	Carico semplice - Fattori correttivi .....	20
2.5.3	Carichi equivalenti .....	23
2.5.4	Esempi di calcolo .....	26
2.6	Precarico/rigidità .....	35
2.6.1	Gradi di precarico .....	35
2.6.2	Rigidità .....	37
2.7	Precisione .....	38
2.7.1	Classi di precisione .....	38
2.7.2	Intercambiabilità .....	40
2.7.3	Compensazione degli errori .....	40
2.8	Potenza motrice .....	41
2.8.1	Attrito .....	41
2.8.2	Resistenza all'avanzamento .....	42
2.8.3	Forza motrice .....	43

---

## 3. Montaggio ..... 45 - 56

3.1	Predisposizione della superficie di montaggio .....	45
3.2	Identificazione delle guide lineari .....	46
3.3	Disposizione delle guide lineari .....	48
3.4	Posizione di montaggio delle guide lineari .....	49
3.5	Istruzioni di montaggio .....	50
3.6	Tolleranze di montaggio ammesse .....	52
3.7	Coppie di serraggio .....	56

<b>4. Lubrificazione</b> .....	<b>57 - 69</b>
4.1 Informazioni generali .....	57
4.2 Lubrificanti .....	57
4.2.1 Oli protettivi .....	58
4.2.2 Lubrificazione ad olio .....	58
4.2.3 Lubrificazione a grasso fluido .....	59
4.2.4 Lubrificazione a grasso .....	60
4.3 Metodi di lubrificazione .....	61
4.4 Accessori .....	63
4.4.1 Raccordi per lubrificazione .....	63
4.4.2 Adattatori per lubrificazione .....	65
4.4.3 Ingrassatori a pompa .....	66
4.4.4 Ingrassatore automatico .....	66
4.5 Quantità di lubrificante .....	67
4.6 Intervalli di lubrificazione .....	69

---

<b>5. Guarnizioni</b> .....	<b>70 - 73</b>
5.1 Opzioni di scelta .....	70
5.1.1 Definizioni .....	70
5.1.2 Opzioni disponibili .....	71
5.1.3 Dimensioni .....	72
5.2 Tappi di protezione .....	73
5.3 Soffietti di protezione .....	73

---

<b>6. Protezione anticorrosione</b> .....	<b>73</b>
---	-----------

---

<b>7. Codifica</b> .....	<b>74 - 77</b>
--------------------------	----------------

---

<b>8. Guide lineari SNR</b> .....	<b>78 - 97</b>
8.1 Panoramica .....	78
8.2 BGCH...F .....	82
8.3 BGCS...B .....	84
8.4 BGCH...B .....	86
8.5 BGXH...F .....	88
8.6 BGXS...B .....	90
8.7 BGXH...B .....	92
8.8 MBC...SN .....	94
8.9 MBC...WN .....	95
8.10 MBX...SN .....	96
8.11 MBX...WN .....	97
8.12 Lunghezze standard delle rotaie SNR .....	98

---

<b>9. Modulo di richiesta</b> .....	<b>100</b>
-------------------------------------	------------

---

<b>10. Indice analitico</b> .....	<b>102</b>
-----------------------------------	------------



# 1. Guide lineari - Nozioni di base

Sin dall'antichità l'uomo ha spostato pesanti carichi utilizzando dispositivi rotatori, lineari, oppure la combinazione di entrambi. Queste esigenze sono le stesse che ritroviamo ancora oggi in molte macchine. I cuscinetti radenti, inizialmente utilizzati, sono stati largamente sostituiti dai cuscinetti volventi. Elementi volventi rotazionali vengono impiegati da oltre un secolo, mentre nella movimentazione lineare si sono affermati negli ultimi decenni.

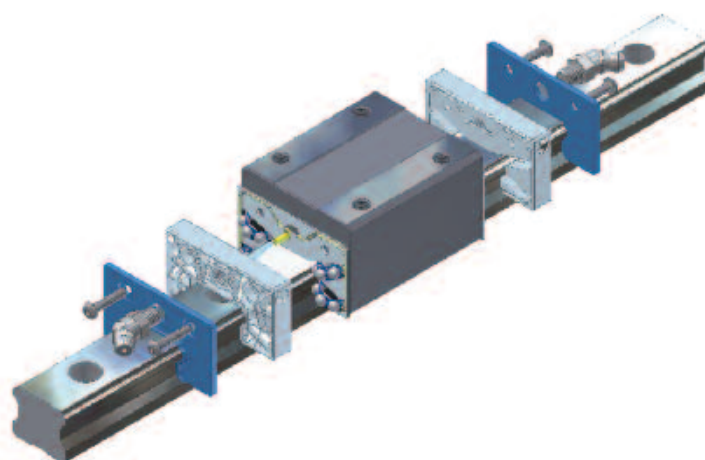


Fig. 1.1 Guide lineari SNR

## 1.1 Principi di progettazione

Un'elevata pressione superficiale risulta quando una sfera è a contatto con una superficie piana in un singolo punto (fig. 1.2). Per aumentare questa superficie di contatto nelle moderne guide lineari, si realizzano le piste con un determinato raggio. Il rapporto tra raggio della pista e il diametro della sfera viene detto osculazione. In questo modo migliorano notevolmente la capacità di carico, la durata di vita e la rigidità delle guide a parità di pressione superficiale.

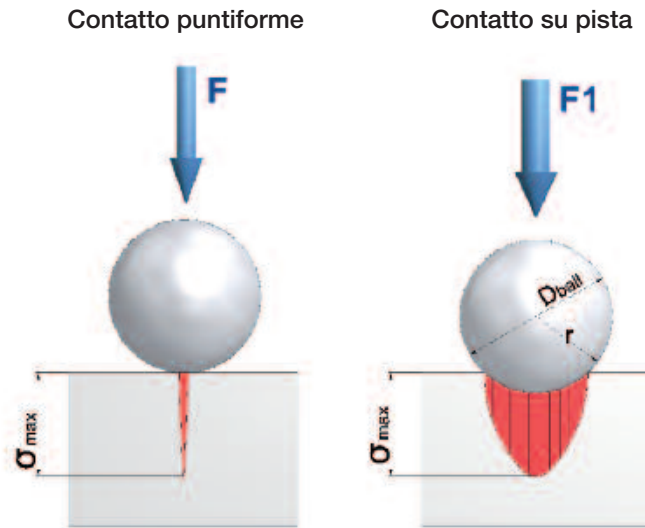


Fig. 1.2 Contatto puntiforme e contatto su pista

Le guide lineari che utilizzano sfere come elementi volventi, si distinguono fondamentalmente in due principi di piste: le gole ad arco circolare e le gole ad arco gotico (fig. 1.3).

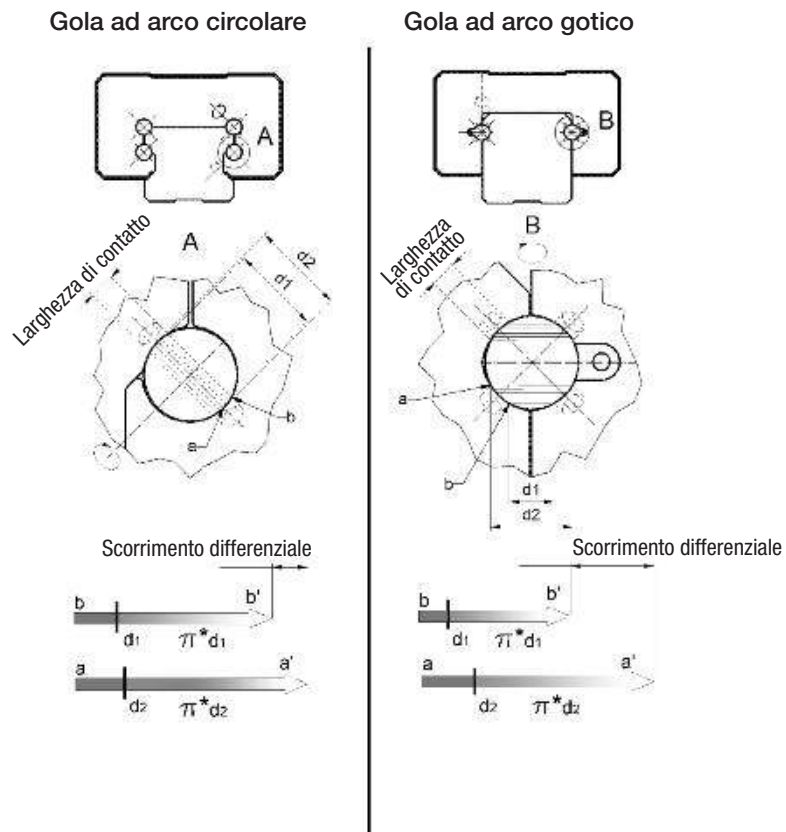


Fig. 1.3 Geometria della pista



Le gole ad arco circolare hanno una pista sulla guida ed una sul pattino. In questo modo si forma un contatto a 2 punti, data la loro forma.

Le gole ad arco gotico hanno due piste sulla guida e due sul pattino e quindi un contatto a 4 punti con l'elemento volvente.

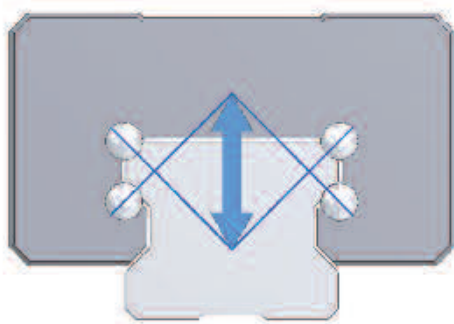
Come si evince dall'illustrazione particolareggiata degli elementi di rotolamento, il cosiddetto scorrimento differenziale risulta dai diversi diametri di contatto  $d_1$  e  $d_2$ .

Lo scorrimento differenziale è sensibilmente maggiore per le geometrie con gola ad arco gotico rispetto a quelle delle gole ad arco circolare. Ne consegue un maggiore coefficiente di attrito, una maggiore resistenza all'avanzamento, una maggiore usura ed un maggiore assorbimento energetico.

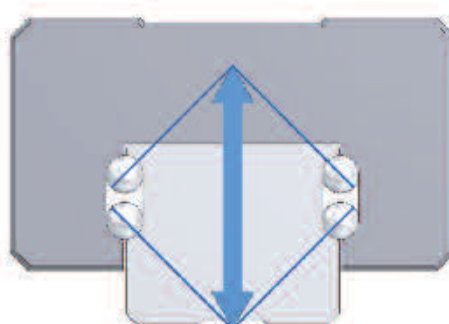
Pertanto, tutte le guide lineari SNR standard sono realizzate esclusivamente con gole ad arco circolare. La geometria delle gole ad arco gotico viene utilizzata solo per le guide lineari miniaturizzate per compattezza del loro design.

Un'altra caratteristica delle guide lineari è la disposizione della pista di rotolamento.

Vengono utilizzate le seguenti alternative: disposizione a X e disposizione ad O, corrispondente ai termini utilizzati per i cuscinetti volventi (fig. 1.4).



Guida lineare con disposizione a X



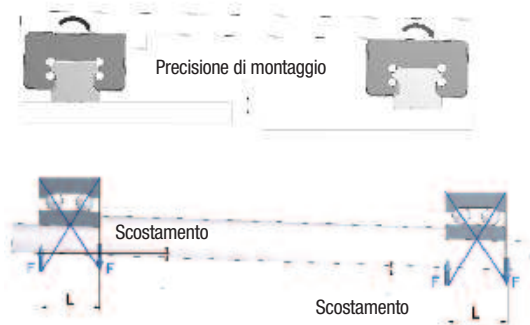
Guida lineare con disposizione ad O

Fig. 1.4 Disposizione a X e ad O

Un dispositivo di guida lineare può subire momento torcente dovuto ad errore di montaggio (fig. 1.5). Se la distanza tra i punti di contatto è ridotta, sarà ridotto anche il conseguente carico interno. Per questo motivo, le guide lineari SNR vengono realizzate con la disposizione a X.



### Guida lineare con disposizione a X



### Guida lineare con disposizione ad O

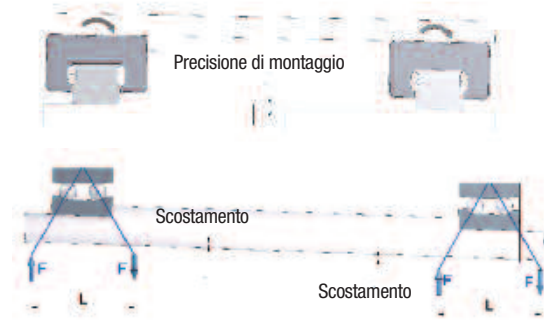


Fig. 1.5 Tensioni interne per disposizione a X e ad O

Le caratteristiche principali delle guide lineari SNR sono pertanto:

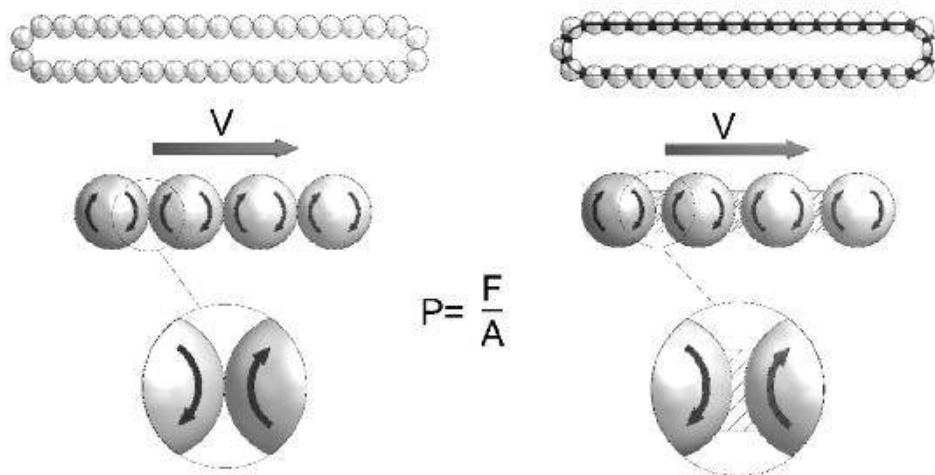
- > maggiori tolleranze ammissibili di montaggio
- > ottima capacità di autoallineamento
- > costi ridotti per la lavorazione delle superfici di montaggio

## 1.2 Gabbia guidasfere

L'utilizzo di una gabbia per la guida di elementi di rotolamento, comunemente impiegata da oltre un secolo nella tecnica dei cuscinetti volventi, ha trovato applicazioni anche nelle più recenti fasi dell'evoluzione delle guide lineari.

Le guide a ricircolo di sfere con gabbia di ritenuta si distinguono da quelle delle serie tradizionali per le seguenti caratteristiche:

- > velocità massima più elevata
- > minore generazione di calore
- > ridotta rumorosità
- > scorrevolezza estremamente dolce e silenziosa
- > sistema di lubrificazione ottimizzato
- > ripartizione omogenea del carico
- > maggiore durata di vita



P = Pressione superficiale

F = Forza tra le sfere

A = Superficie di contatto

Fig. 1.6 Rappresentazione schematica delle superfici di contatto

Con le guide a ricircolo di sfere del tipo convenzionale, le sfere in movimento presentano un contatto puntiforme le une con le altre (fig. 1.6). Nel punto di contatto delle sfere la velocità di rotazione è doppia rispetto alla velocità delle sfere. La superficie di contatto (A) è talmente ridotta che la pressione superficiale (P) è vicina all'infinito. Ciò comporta un riscaldamento ed un'usura elevata delle sfere e quindi della guida nel suo insieme. Nelle guide, la catena di sfere ha la funzione di una gabbia. Questo elimina il contatto tra le sfere (fig. 1.6). Inoltre, sfera e gabbia presentano una superficie di contatto relativamente grande (A), che riduce notevolmente la pressione superficiale (P). Le velocità di rotazione sulle superfici di contatto tra sfera e catena coincidono. La gabbia inoltre serve al trasporto del lubrificante, garantendo un film di lubrificazione sulle sfere. La progettazione del pattino consente un apporto effettivo di lubrificante dal punto di adduzione fino all'area di ricircolo della catena a sfere (fig. 1.7).

Il sistema delle guide lineari del tipo tradizionale comporta un consumo di lubrificante maggiore a causa del contatto tra le sfere durante il funzionamento, che a sua volta determina un maggiore attrito e rumorosità e causa riscaldamento. Le guide a ricircolo di sfere con gabbia di ritenuta riducono al minimo questi effetti.

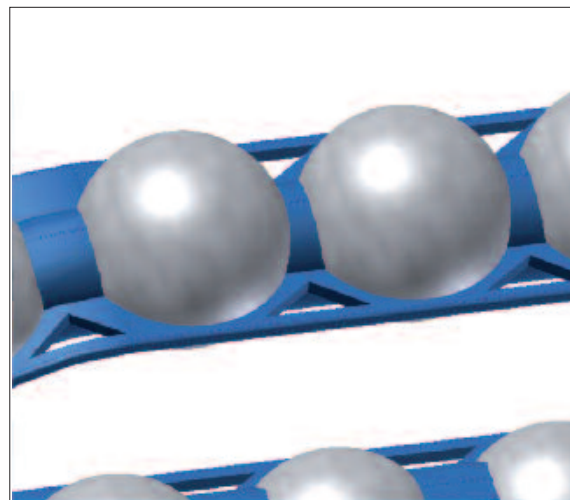
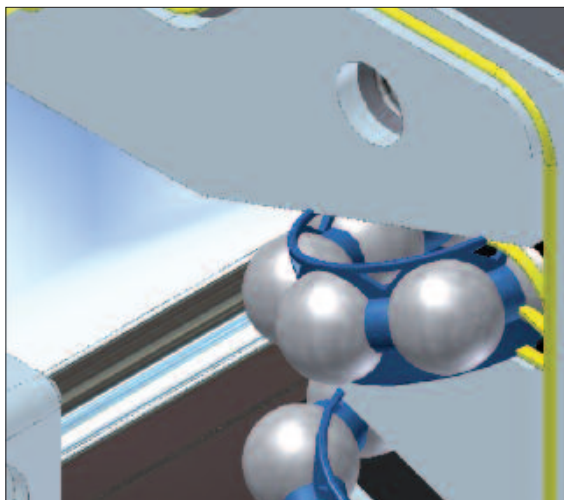
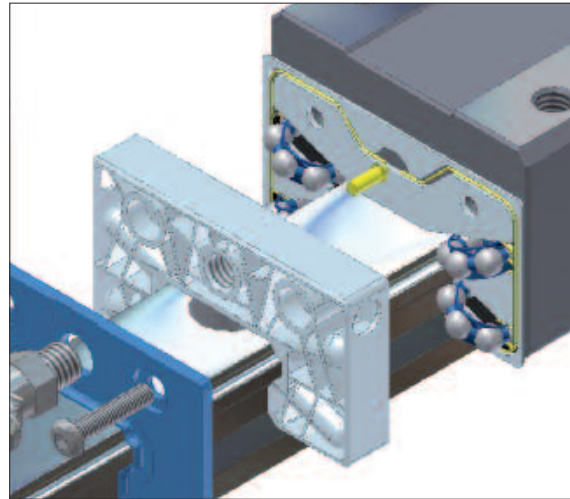
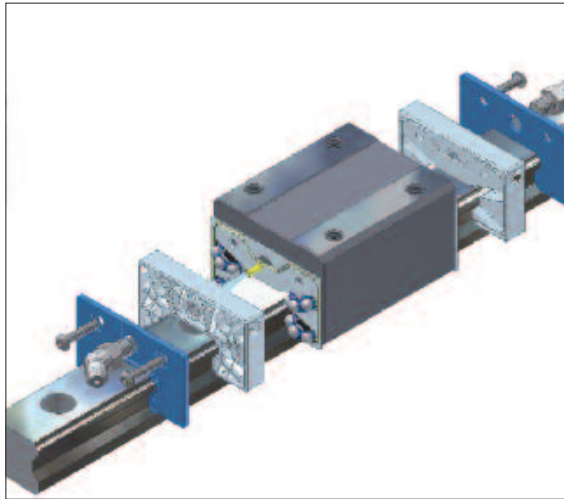


Fig. 1.7 Guide lineari con gabbia guidasfere

La rumorosità delle guide a ricircolo di sfere è determinata prevalentemente dal loro cinematismo. L'urto diretto tra le sfere è la causa principale della maggiore rumorosità delle guide lineari di tipo tradizionale. Inoltre, un effetto della rumorosità è anche attribuibile al contatto delle sfere con le superfici dei canali di ritorno (fig. 1.8).

Questi effetti vengono significativamente ridotti con l'impiego delle gabbie di ritenuta. La struttura brevettata della gabbia di ritenuta presenta delle intercapedini nelle quali si deposita il lubrificante. L'interazione tra l'elasticità della gabbia e il lubrificante agisce come smorzatore, riducendo notevolmente la rumorosità (fig. 1.9).

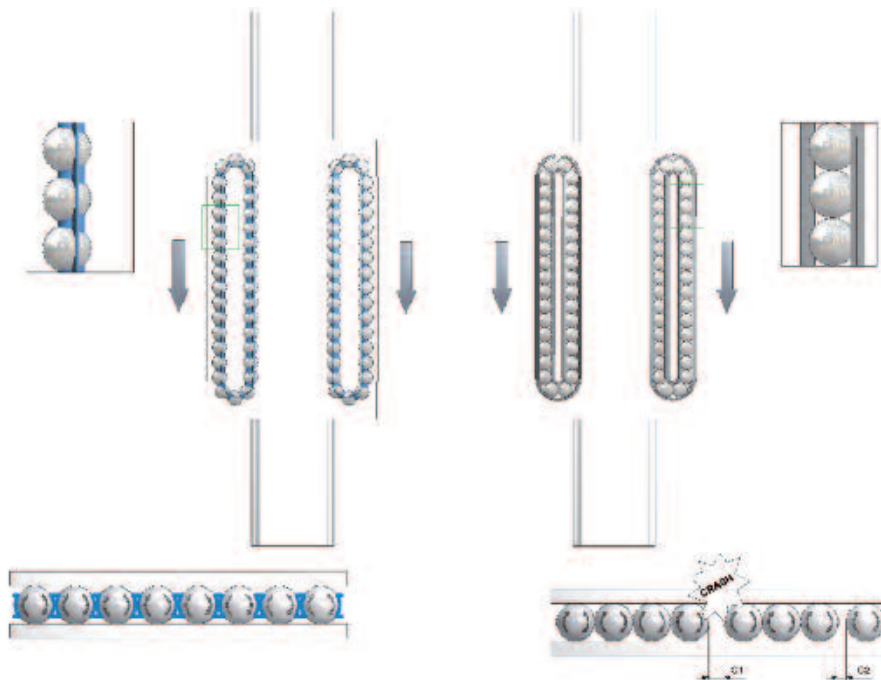


Fig. 1.8 Confronto tra diversi tipi di cinematismi a ricircolo di sfere

Allo stesso tempo le sfere vengono costantemente rifornite di lubrificante, riducendo così l'usura. Di conseguenza, l'efficacia del lubrificante nel tempo e gli intervalli di lubrificazione si allungano notevolmente.

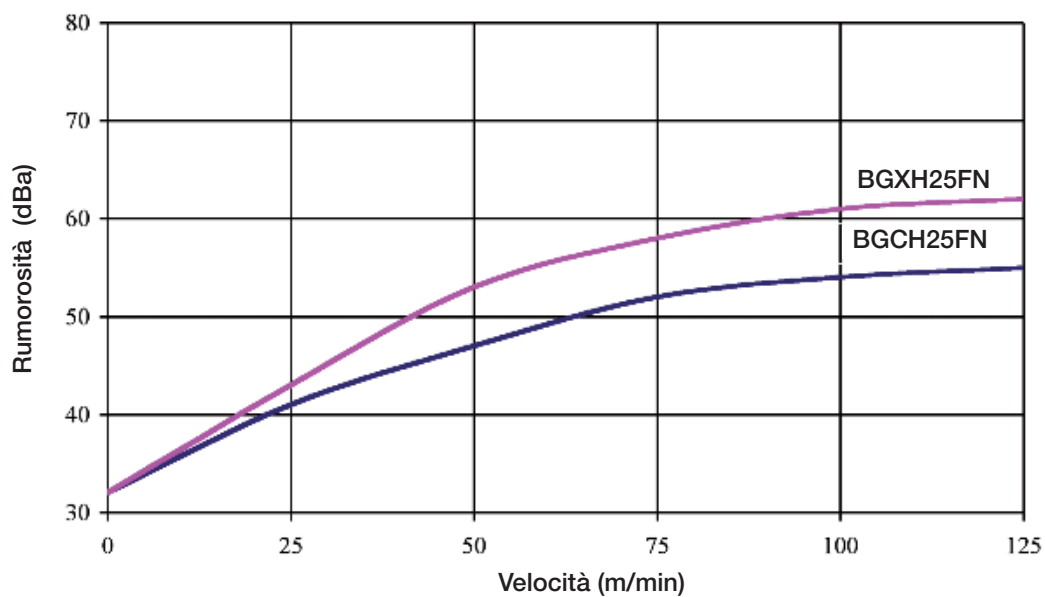


Fig. 1.9 Rumorosità delle guide a ricircolo di sfere taglia 25

Nelle guide a ricircolo di sfere tradizionali non è possibile tenere costante la distanza tra le sfere (C1, C2) (Fig. 1.8). Questa distanza irregolare tra le sfere determina quindi uno scorrimento irregolare.

Nelle guide, la catena di sfere assume la funzione di una gabbia, che mantiene le sfere a una distanza costante tra loro e controlla la ricircolazione. A causa della struttura del pattino, non è possibile realizzare un ricircolo a pieno contatto. Alle estremità della gabbia rimane uno spazio di circa 1 volta il diametro della sfera. Il disegno dei terminali della gabbia di ritenuta SNR con sfera distanziatrice compensa questo spazio (Fig. 1.10).

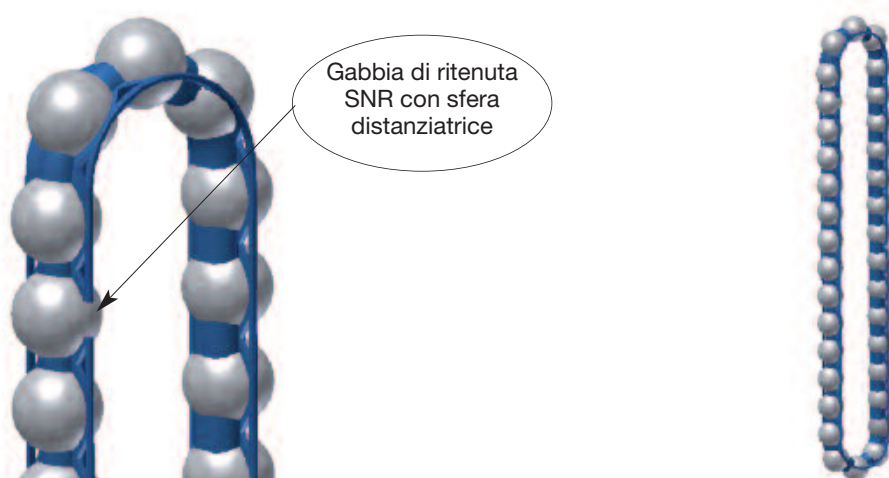


Fig. 1.10 Gabbia di ritenuta SNR

Tale disegno dei terminali delle gabbie di ritenuta in connessione con la sfera distanziatrice chiude il circuito e rende il movimento del pattino più silenzioso ed uniforme (Fig. 1.11).

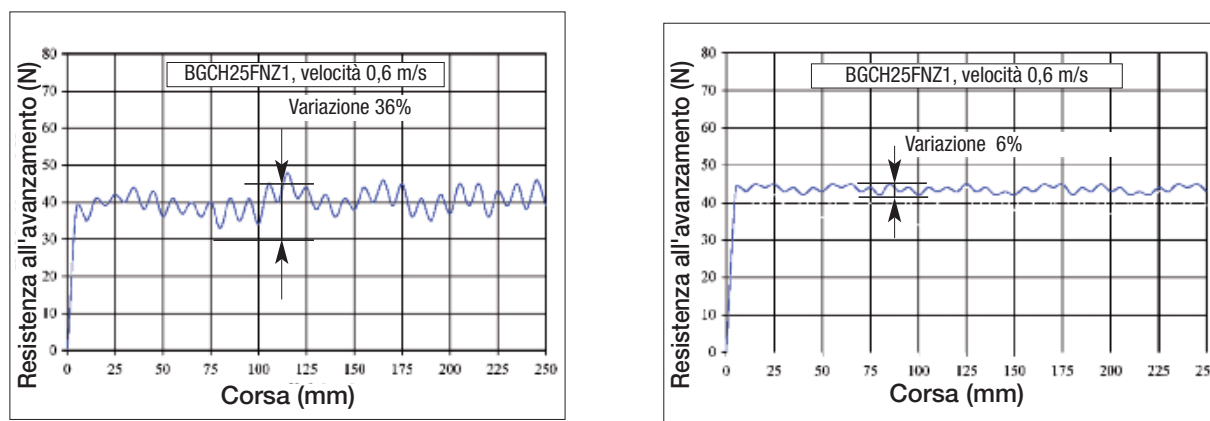
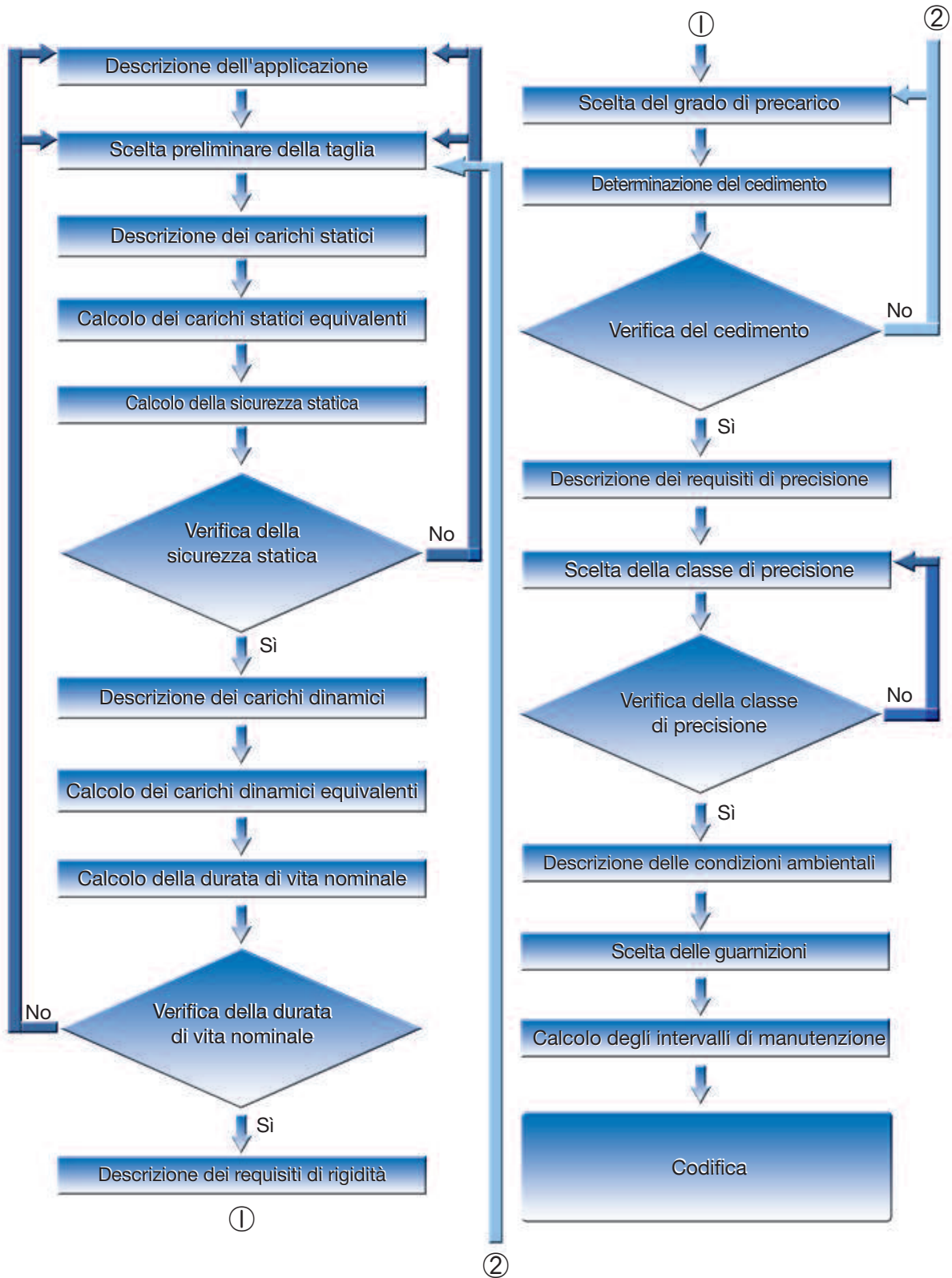


Fig. 1.11 Resistenza all'avanzamento



### 1.3 Criteri di selezione



## 2. Concetti di guida

### 2.1 Definizioni

#### Durata di vita

La durata di vita  $L$  è la distanza percorsa prima che si manifestino i primi segni di affaticamento sulle piste o sui corpi volventi.

#### Durata di vita nominale $L_{10}$

La durata di vita nominale calcolata, per un singolo pattino o per un gruppo di pattini identici e sotto uguale carico, può essere raggiunta con una probabilità del 90%, considerando materiali correntemente utilizzati, di media qualità produttiva e normali condizioni funzionali.

#### Capacità di carico dinamico $C$

Carico radiale costante per intensità e direzione che un cuscinetto volvente lineare può sopportare teoricamente per una durata di vita nominale, pari ad una percorrenza di  $5 \times 10^4$  m (secondo ISO 14728-1). Quando il calcolo della capacità di carico dinamico è basato su una durata di vita nominale di 105 m, la capacità di carico dinamico della durata di vita di  $5 \times 10^4$  m dovrà essere moltiplicata per il fattore di conversione di 1,26.

#### Capacità di carico statico $C_0$

Carico statico radiale calcolato nel centro della superficie di contatto maggiormente sollecitata tra corpo volvente e pista secondo la pressione di Hertz. La pressione di Hertz per le guide a ricircolo di sfere, secondo ISO 14728-1, è tra 4'200 Mpa e 4'600 Mpa e dipende sia dal diametro della sfera che dalla lubrificazione. In presenza di questa sollecitazione, si verifica una deformazione plastica permanente tra sfera e pista, corrispondente all'incirca a 0,0001 volte il diametro del corpo volvente (secondo ISO 14728-1).

### 2.2 Norme di riferimento

DIN 645-1 Cuscinetti volventi - guide lineari – Parte 1: dimensioni per le serie 1 a 3

DIN 645-2 Cuscinetti volventi - guide lineari – Parte 2: dimensioni per la serie 4

DIN ISO 14728-1 Cuscinetti volventi - Guide lineari – Parte 1: capacità di carico dinamico e durata di vita nominale (ISO 14728-1: 2004)

DIN 14728-2 Cuscinetti volventi - Guide lineari – Parte 2: capacità di carico statico (ISO 14728-2: 2004).

Le guide lineari SNR sono conformi alla Direttiva RoHS (direttiva UE 2002/95/EC). Le guide lineari SNR non sono riportate nella Direttiva Macchine 2006/42/EC; pertanto esse non sono soggette a questa direttiva.



## 2.3 Direzione di carico

Le guide lineari possono essere sollecitate da forze e da momenti. La fig. 2.1 mostra le forze agenti nelle principali direzioni di carico, i momenti nonché i sei gradi di libertà.

### Forze nelle principali direzioni di carico:

- $F_X$  forza di avanzamento (asse X)
- $F_Y$  carico tangenziale (asse Y)
- $F_Z$  carico radiale (asse Z)

### Momenti:

- $M_X$  momento torcente (rotazione attorno all'asse X)
- $M_Y$  momento di beccheggio (rotazione attorno all'asse Y)
- $M_Z$  momento d'imbardata (rotazione attorno all'asse Z)

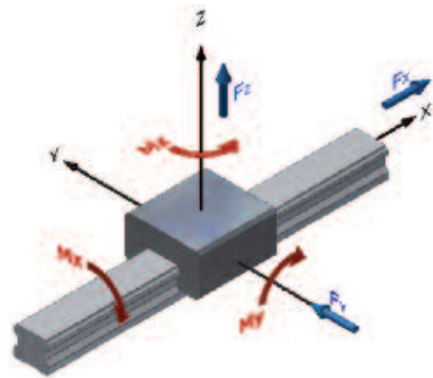


Fig. 2.1

Per le guide lineari sono rilevanti solo cinque gradi di libertà. L'asse X è la direzione dell'avanzamento della guida, dal quale vengono definiti i seguenti fattori di precisione:

- > deviazione laterale (asse Y)
- > deviazione in altezza (asse Z)
- > rollio (rotazione attorno all'asse X)
- > beccheggio (rotazione attorno all'asse Y)
- > imbardata (rotazione attorno all'asse Z)

## 2.4 Fattore di sicurezza statica

Nella progettazione delle guide lineari è necessario tenere conto di carichi e/o momenti imprevedibili che possono verificarsi a causa di vibrazioni ed urti oppure in seguito a cicli di avviamento ed arresto (corse brevi) durante il funzionamento o il fermo, nonché di tensioni. In questi casi diventa particolarmente importante il fattore di sicurezza. Il fattore di sicurezza statico  $f_S$  serve ad evitare deformazioni permanenti inammissibili della pista e dei corpi volventi. Esso è il rapporto tra la capacità di carico statico  $C_0$  e il carico massimo applicato  $F_{0max}$ . È determinante il massimo valore raggiunto, anche quando applicato solo per un brevissimo periodo.

$$f_S = \frac{C_0}{F_{0max}} \quad [2.1]$$

- $f_S$  fattore di sicurezza statico
- $C_0$  capacità di carico statico [N]
- $F_{0max}$  carico statico massimo [N]

Il fattore di sicurezza statico dovrebbe essere superiore a 2 per normali condizioni d'impiego. Per condizioni operative particolari, devono essere utilizzati i valori raccomandati e sotto indicati per il fattore  $f_S$ .



Tab. 2.1 Valori del fattore di sicurezza statico

Condizioni d'impiego	$f_s$
Condizioni d'impiego normali	~ 2
In caso di carichi dovuti ad urti e vibrazioni leggeri	2 ... 4
In caso di carichi dovuti ad urti e vibrazioni medi	3 ... 5
In caso di carichi dovuti ad urti e vibrazioni pesanti	4 ... 8
Per parametri di carico solo ignoti	> 8

In caso di carichi ignoti o difficilmente valutabili, Vi consigliamo di contattare i nostri ingegneri SNR.



## 2.5 Calcolo della durata di vita

La durata di vita nominale di una guida lineare in m, si calcola utilizzando la seguente equazione:

$$L_{10} = \left( \frac{C}{F} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 \quad [2.2]$$

$L_{10}$  durata di vita nominale [m]  
 $C$  capacità di carico dinamico [N]  
 $F$  carico dinamico [N]

La durata di vita può essere determinata in ore lavorative, se la lunghezza o la frequenza della corsa rimangono costanti per tutta la durata operativa.

$$L_h = \frac{L_{10}}{2 \cdot S \cdot n \cdot 60} \quad [2.3]$$

$L_{10}$  Durata di vita nominale [m]  
 $L_h$  Durata di vita in ore [h]  
 $S$  Lunghezza corsa [m]  
 $n$  Frequenza della corsa (corse doppie al minuto) [ $\text{min}^{-1}$ ]

È molto difficile stabilire qual è il carico applicato per il calcolo della durata di vita. Le guide lineari sono generalmente esposte ad oscillazioni o vibrazioni dovute alle forze di funzionamento e di trasmissione. Gli urti possono danneggiare gli elementi del sistema se i loro picchi di carico sono superiori al carico massimo ammissibile. Ciò concerne sia la condizione dinamica che statica della guida. La durata di vita dipende anche da parametri quali la durezza superficiale dei corpi volventi, le piste di rotolamento e la temperatura d'impiego. Il calcolo della durata di vita ponderata tiene presente delle suddette condizioni.

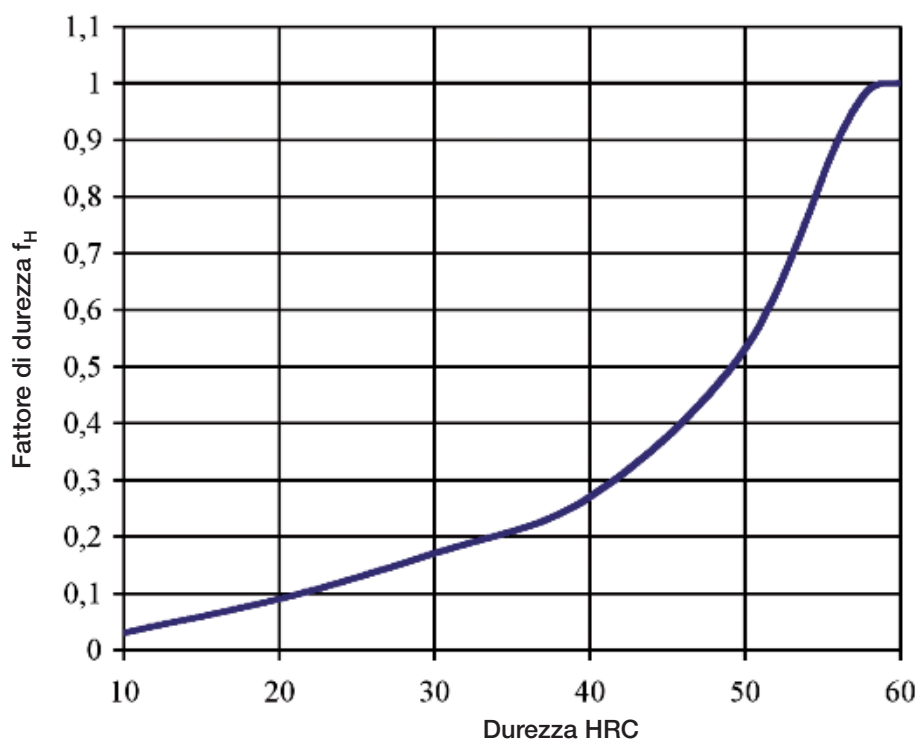
$$L_{10} = \left( \frac{C}{F} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 \quad [2.4]$$

$L_{10}$  durata di vita nominale [m]  
 $C$  capacità di carico dinamico [N]  
 $F$  carico dinamico [N]  
 $f_H$  fattore di durezza  
 $f_T$  fattore della temperatura  
 $f_C$  fattore del contatto  
 $f_W$  fattore di carico

## 2.5.1 Fattori correttivi

Fattore di durezza  $f_H$

La durezza dei corpi volenti e delle piste di rotolamento deve essere tra 58 HRC e 60 HRC. Tali valori garantiscono uno scorrimento ottimale e le migliori caratteristiche funzionali possibili della guida lineare.



Fattore di durezza  $f_H$

Le guide lineari SNR corrispondono alle suddette condizioni. Pertanto, il fattore di durezza deve essere considerato ( $f_H = 1$ ). Le correzioni della durezza (fig. 2.2) sono necessarie solo in presenza di una versione speciale realizzata su richiesta del cliente con un materiale che presenta una durezza inferiore a 58 HRC.



### Fattore di temperatura $f_T$

Quando la temperatura ambientale della guida lineare supera i 100°C in condizioni di operatività, è necessario effettuare delle correzioni (fig. 2.3) nel calcolo della durata di vita.

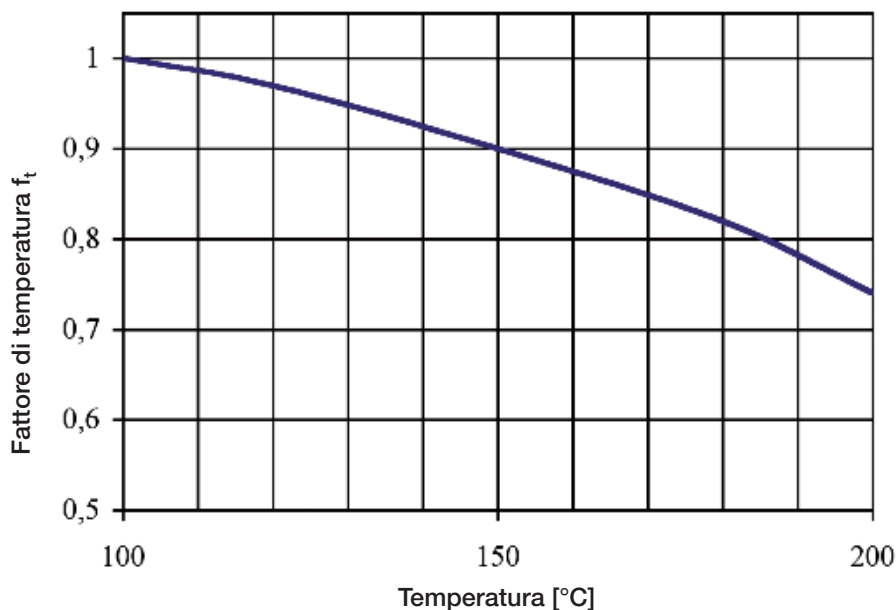


Fig. 2.3 Fattore di temperatura  $f_T$

Le versioni standard delle guide lineari SNR sono idonee per temperature fino a massimo 80°C. Se si supera il limite di 80°C, devono essere impiegate tenute e frontali di ricircolo in materiale termoresistente. In caso di temperature maggiori, Vi consigliamo di contattare i nostri ingegneri SNR.

### Fattore consequenziale $f_C$

Quando due o più pattini consecutivi sono montati molto vicini tra loro, lo scorrimento è influenzato da: tensioni, precisione di montaggio e da altri fattori tanto da rendere difficile la ripartizione omogenea del carico. In queste condizioni è necessario tenere in considerazione il relativo fattore (tab. 2.2).

Tabella 2.2 Fattore consequenziale

Numero di pattini consecutivi molto ravvicinati	$f_C$
1	1,00
2	0,81
3	0,72
4	0,66
5	0,61

### Fattore di carico $f_w$

Le vibrazioni e gli urti che si verificano durante il funzionamento, possono influenzare notevolmente il calcolo complessivo in presenza per esempio di elevate velocità, ripetute partenze ed arresti, tensioni o sollecitazioni impulsive. A volte risulta molto difficile determinare i loro effetti. Se le sollecitazioni applicate effettivamente alla guida di ricircolo di sfere non sono misurabili o possono essere sensibilmente maggiori a quanto calcolato, dovranno essere considerati dei fattori di carico determinati empiricamente (tab. 2.3).

Tabella 2.3 Fattore di carico

Condizioni di impiego, velocità V	$f_w$
Condizioni normali d'impiego senza vibrazioni/urti, $V \leq 0,25$ m/s	1,0...1,5
Condizioni normali d'impiego con deboli vibrazioni/urti, $0,25 < V \leq 1,0$ m/s	1,5...2,0
Condizioni d'impiego con forti vibrazioni/urti, $V > 1,0$ m/s	2,0...3,5



## 2.5.2 Carico semplice – Fattori correttivi

Applicazione monoasse

In presenza di spazi di montaggio ristretti, le guide lineari sono spesso utilizzate con un solo pattino o con più pattini ravvicinati tra loro. Ciò può limitare la durata di vita provocata dall'aumento di usura concentrata all'estremità del pattino. In queste condizioni operative, i momenti dovranno essere moltiplicati per i fattori correttivi (tab. 2.4 e tab. 2.5). Il carico equivalente viene allora determinato come segue:

$$F_{Aq} = k \cdot M \quad [2.5]$$

- $F_{Aq}$  carico equivalente per guida [N]  
 $k$  fattori correttivi (tab. 2.4 e tab. 2.5)  
 $M$  momento corrispondente applicato [N•m]

Tab. 2.4 Fattori correttivi per 1 pattino (tipo BGX..)

Serie		Fattore correttivo m <sup>-1</sup>		
		kx	ky	kz
BGXH15	FN	145,4	166,3	166,3
BGXH15	FL	144,6	140,4	140,4
BGXH20	FN	107,0	138,0	138,0
BGXH20	FL	106,8	109,5	109,5
BGXH25	FN	93,3	116,7	116,7
BGXH25	FL	93,1	92,9	92,9
BGXH25	FE	93,1	77,2	77,2
BGXH30	FN	77,2	99,0	99,0
BGXH30	FL	77,2	85,0	85,0
BGXH30	FE	77,2	64,8	64,8
BGXH35	FN	63,2	83,4	83,4
BGXH35	FL	63,2	72,6	72,6
BGXH35	FE	63,2	54,8	54,8
BGXH45	FN	47,3	71,4	71,4
BGXH45	FL	47,3	61,0	61,0
BGXH45	FE	47,3	48,3	48,3
BGXH55	FN	40,4	57,9	57,9
BGXH55	FL	40,4	43,6	43,6
BGXH55	FE	40,4	39,2	39,2
BGXH15	BN	145,4	166,3	166,3
BGXH20	BN	107,0	138,0	138,0
BGXH20	BL	106,8	109,5	109,5
BGXH25	BN	93,3	116,7	116,7
BGXH25	BL	93,1	92,9	92,9
BGXH25	BE	93,1	77,2	77,2
BGXH30	BN	77,2	99,0	99,0
BGXH30	BL	77,2	85,0	85,0
BGXH30	BE	77,2	64,8	64,8
BGXH35	BN	63,2	83,4	83,4
BGXH35	BL	63,2	72,6	72,6
BGXH35	BE	63,2	54,8	54,8
BGXH45	BN	47,3	71,4	71,4
BGXH45	BL	47,3	61,0	61,0
BGXH45	BE	47,3	48,3	48,3
BGXH55	BN	40,4	57,9	57,9
BGXH55	BL	40,4	43,6	43,6
BGXH55	BE	40,4	39,2	39,2

Serie		Fattore correttivo m <sup>-1</sup>		
		kx	ky	kz
BGXS15	BS	143,6	305,2	305,2
BGXS15	BN	145,4	166,3	166,3
BGXS15	BL	144,6	140,4	140,4
BGXS20	BS	107,5	241,4	241,4
BGXS20	BN	107,0	138,0	138,0
BGXS25	BS	92,9	207,9	207,9
BGXS25	BN	93,3	116,7	116,7
BGXS25	BL	93,1	92,9	92,9
BGXS30	BS	77,3	180,3	180,3
BGXS30	BN	77,2	99,0	99,0
BGXS30	BL	77,2	85,0	85,0
BGXS30	BE	77,2	64,8	64,8
BGXS35	BS	63,2	150,8	150,8
BGXS35	BN	63,2	83,4	83,4
BGXS35	BL	63,2	72,6	72,6
BGXS35	BE	63,2	54,8	54,8
BGXS45	BN	47,3	71,4	71,4
BGXS45	BL	47,3	61,0	61,0
BGXS45	BE	47,3	48,3	48,3
BGXS55	BN	40,4	57,9	57,9
BGXS55	BL	40,4	43,6	43,6
BGXS55	BE	40,4	39,2	39,2
MBX09	SN	216,83	270,71	270,71
MBX12	SN	152,09	292,48	292,48
MBX15	SN	142,60	219,22	219,22
MBX09	WN	105,75	237,94	204,81
MBX12	WN	80,32	202,22	202,22
MBX15	WN	48,83	167,60	167,60

- kx fattore correttivo per 1 pattino in direzione  $M_x$   
ky fattore correttivo per 1 pattino in direzione  $M_y$   
kz fattore correttivo per 1 pattino in direzione  $M_z$

Tab. 2.5 Fattori correttivi per 1 pattino (tipo BGC..)

Serie		Fattore correttivo m <sup>-1</sup>		
		kx	ky	kz
BGCH15	FN	145,4	166,3	166,3
BGCH15	FL	144,6	140,4	140,4
BGCH20	FN	107,0	138,0	138,0
BGCH20	FL	106,8	109,5	109,5
BGCH25	FN	93,3	116,7	116,7
BGCH25	FL	93,1	92,9	92,9
BGCH25	FE	93,1	77,2	77,2
BGCH30	FN	77,2	99,0	99,0
BGCH30	FL	77,2	85,0	85,0
BGCH30	FE	77,2	64,8	64,8
BGCH35	FN	63,2	83,4	83,4
BGCH35	FL	63,2	72,6	72,6
BGCH35	FE	63,2	54,8	54,8
BGCH45	FN	47,3	71,4	71,4
BGCH45	FL	47,3	61,0	61,0
BGCH45	FE	47,3	48,3	48,3
BGCH55	FN	40,4	57,9	57,9
BGCH55	FL	40,4	43,6	43,6
BGCH55	FE	40,4	39,2	39,2
BGCH15	BN	145,4	166,3	166,3
BGCH20	BN	107,0	138,0	138,0
BGCH20	BL	106,8	109,5	109,5
BGCH25	BN	93,3	116,7	116,7
BGCH25	BL	93,1	92,9	92,9
BGCH25	BE	93,1	77,2	77,2
BGCH30	BN	77,2	99,0	99,0
BGCH30	BL	77,2	85,0	85,0
BGCH30	BE	77,2	64,8	64,8
BGCH35	BN	63,2	83,4	83,4
BGCH35	BL	63,2	72,6	72,6
BGCH35	BE	63,2	54,8	54,8
BGCH45	BN	47,3	71,4	71,4
BGCH45	BL	47,3	61,0	61,0
BGCH45	BE	47,3	48,3	48,3
BGCH55	BN	40,4	57,9	57,9
BGCH55	BL	40,4	43,6	43,6
BGCH55	BE	40,4	39,2	39,2

Serie		Fattore correttivo m <sup>-1</sup>		
		kx	ky	kz
BGCS15	BS	143,6	305,2	305,2
BGCS15	BN	145,4	166,3	166,3
BGCS15	BL	144,6	140,4	140,4
BGCS20	BS	107,5	241,4	241,4
BGCS20	BN	107,0	138,0	138,0
BGCS25	BS	92,9	207,9	207,9
BGCS25	BN	93,3	116,7	116,7
BGCS25	BL	93,1	92,9	92,9
BGCS30	BS	77,3	180,3	180,3
BGCS30	BN	77,2	99,0	99,0
BGCS30	BL	77,2	85,0	85,0
BGCS30	BE	77,2	64,8	64,8
BGCS35	BS	63,2	150,8	150,8
BGCS35	BN	63,2	83,4	83,4
BGCS35	BL	63,2	72,6	72,6
BGCS35	BE	63,2	54,8	54,8
BGCS45	BN	47,3	71,4	71,4
BGCS45	BL	47,3	61,0	61,0
BGCS45	BE	47,3	48,3	48,3
BGCS55	BN	40,4	57,9	57,9
BGCS55	BL	40,4	43,6	43,6
BGCS55	BE	40,4	39,2	39,2
MBC09	SN	216,83	270,71	270,71
MBC12	SN	152,09	292,48	292,48
MBC15	SN	142,60	219,22	219,22
MBC09	WN	105,75	237,94	204,81
MBC12	WN	80,32	202,22	202,22
MBC15	WN	48,83	167,60	167,60

kx fattore correttivo per 1 pattino in direzione M<sub>x</sub>  
ky fattore correttivo per 1 pattino in direzione M<sub>y</sub>  
kz fattore correttivo per 1 pattino in direzione M<sub>z</sub>



### Applicazione a due assi

Per il calcolo della durata di vita devono essere definiti i seguenti requisiti e le seguenti condizioni operative (fig. 2.4):

- > Corsa  $S$  [mm]
- > Diagramma della velocità (fig. 2.5)
- > Velocità  $V$  [m/s]
- > Accelerazione/decelerazione  $a$  [m/s<sup>2</sup>]
- > Cicli di funzionamento, numero di corse doppie per minuto  $n$  [min<sup>-1</sup>]
- > Disposizione delle guide lineari (numero di rotaie e pattini)  $l_0, l_1$  [mm]
- > Tipo di montaggio (orizzontale, verticale, trasversale, a parete, inclinata a 180°)
- > Massa  $m$  [kg]
- > Direzione delle forze esterne
- > Posizione dei baricentri  $l_2, l_3, l_4$  [mm]
- > Posizione della trasmissione  $l_5, l_6$  [mm]
- > Durata di vita operativa richiesta  $L$  [km] oppure [h]

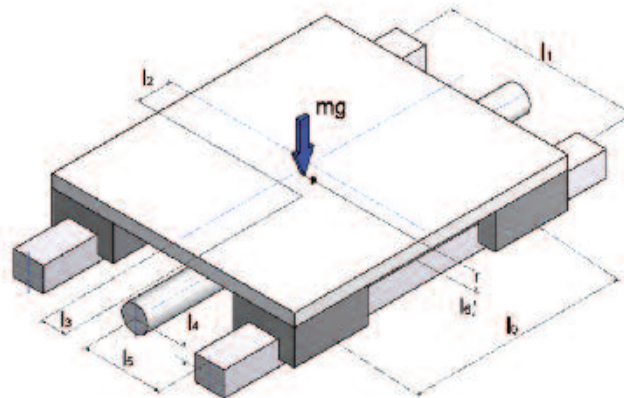


Fig. 2.4 Determinazione delle condizioni

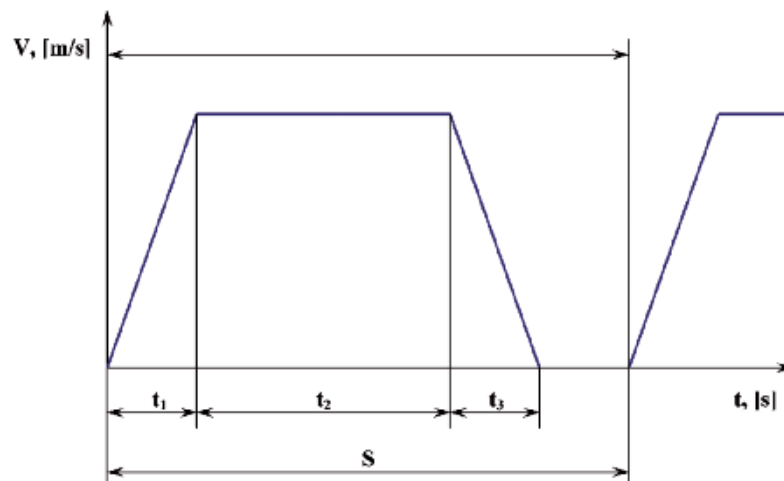


Fig. 2.5 Diagramma velocità-tempo



### 2.5.3 Carichi equivalenti

I carichi (radiali e tangenziali) nonché i momenti possono agire sulla guida lineare contemporaneamente da diverse direzioni (fig. 2.6). In questo caso, la durata di vita è calcolata utilizzando il carico equivalente composto da carichi: radiale, tangenziale e altri.

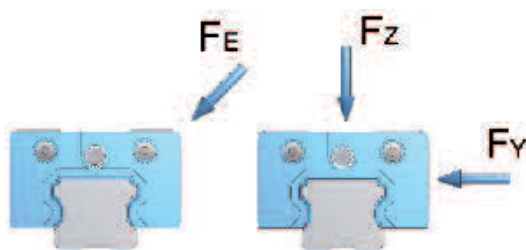


Fig. 2.6 Carico equivalente  $F_E$

$$F_E = |F_Y| + |F_Z| \quad [2.6]$$

$F_E$  - carico equivalente [N]

$F_Y$  - carico tangenziale [N]

$F_Z$  - carico radiale [N]

Nel calcolo del carico equivalente  $F_E$  si tiene conto che le guide lineari SNR possiedono la stessa capacità di carico in tutte le principali direzioni. Le guide lineari miniaturizzate SNR hanno lievi variazioni di capacità di carico nelle diverse direzioni.

#### *Carico dinamico equivalente*

Capita spesso che durante il funzionamento, diverse forze variabili agiscano sull'intero sistema. Le guide lineari vengono allora esposte a carichi variabili durante le corse di salita e discesa per la presa, manipolazione e posa di particolari. Il calcolo della durata di vita deve quindi tenere conto di tali carichi variabili. Il calcolo del carico dinamico equivalente determina il carico sul pattino in ogni fase di funzionamento  $n_1, n_2, \dots, n_n$  (vedere capitolo 2.4.2) ed è sommato nel carico risultante per l'intero ciclo. La variazione del carico può avvenire in vari modi:

- > passo a passo (fig. 2.7)
- > lineare (fig. 2.8)
- > sinusoidale (fig. 2.9 e fig. 2.10)



Variazione del carico passo a passo

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{S} (F_1^3 \cdot S_1 + F_2^3 \cdot S_2 + \dots + F_n^3 \cdot S_n)} \quad [2.7]$$

- $F_m$  Carico dinamico equivalente [N]
- $F_n$  Variazione del carico [N]
- $S$  Corsa totale [mm]
- $S_n$  Corsa con variazione del carico  $F_n$ , [mm]

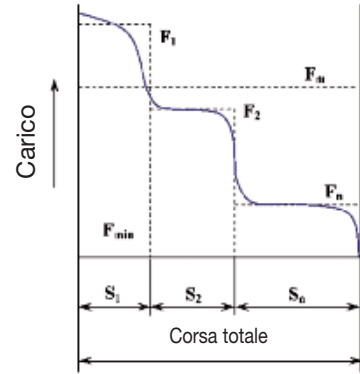


Fig. 2.7 Variazione del carico passo a passo

Variazione lineare del carico

$$F_m \cong \frac{1}{3} (F_{MIN} + 2 \cdot F_{MAX}) \quad [2.8]$$

- $F_{MIN}$  Carico minimo [N]
- $F_{MAX}$  Carico massimo [N]

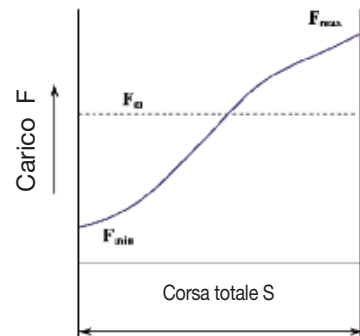


Fig. 2.8 Variazione lineare del carico

Variazione sinusoidale del carico (caso A)

$$F_m \cong 0,65 \cdot F_{MAX} \quad [2.9]$$

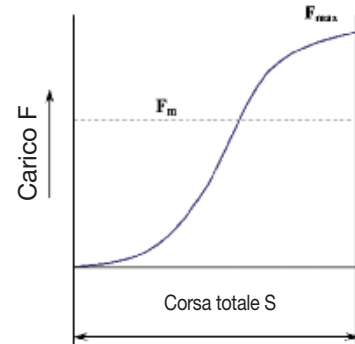


Fig. 2.9 Variazione sinusoidale del carico (a)

Variazione sinusoidale del carico (caso B)

$$F_m \cong 0,75 \cdot F_{MAX} \quad [2.10]$$

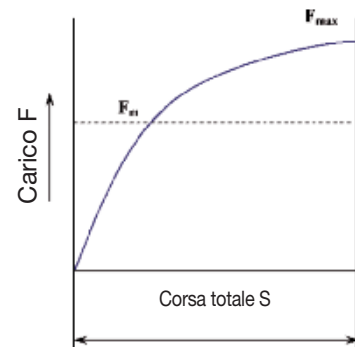


Fig. 2.10 Variazione sinusoidale del carico (b)



## 2.5.4 Esempi di calcolo

### Esempio 1

Montaggio orizzontale con carico risultante  
 su un unico pattino impiegato  
 Impiego di un pattino  
 Serie BGCH20FN  
 Accelerazione di gravità = 9,8 m/s<sup>2</sup>  
 Massa m = 10 kg  
 l<sub>2</sub> = 200 mm, l<sub>3</sub> = 100 mm  
 C = 17,71 kN  
 C<sub>0</sub> = 30,50 kN  
 Condizioni normali d'impiego  
 senza vibrazioni f<sub>w</sub> = 1,5

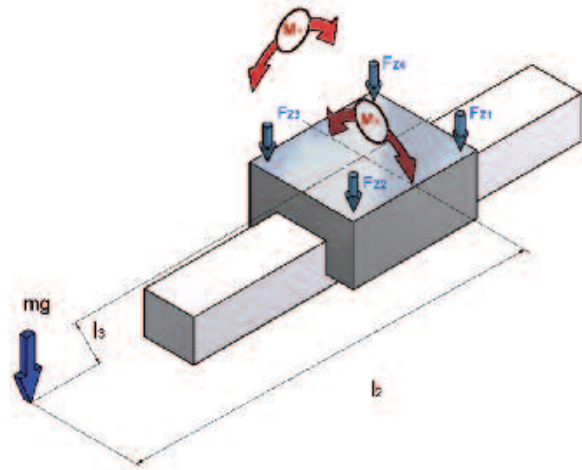


Fig. 2.11 Esempio di calcolo 1

#### Calcolo:

Il carico equivalente per la guida lineare viene calcolato tenendo conto della formula [2.5] e dei fattori correttivi (tab. 2.5).

$$F_{z_1} = mg - k_x * mg * l_3 - k_y * mg * l_2 = 10 * 9,8 - 107 * 10 * 9,8 * 0,1 - 138 * 10 * 9,8 * 0,2 = -3.655,4$$

$$F_{z_2} = mg - k_x * mg * l_3 + k_y * mg * l_2 = 10 * 9,8 - 107 * 10 * 9,8 * 0,1 + 138 * 10 * 9,8 * 0,2 = 1.754,2$$

$$F_{z_3} = mg + k_x * mg * l_3 - k_y * mg * l_2 = 10 * 9,8 + 107 * 10 * 9,8 * 0,1 - 138 * 10 * 9,8 * 0,2 = 3.851,4$$

$$F_{z_4} = mg + k_x * mg * l_3 + k_y * mg * l_2 = 10 * 9,8 + 107 * 10 * 9,8 * 0,1 + 138 * 10 * 9,8 * 0,2 = -1.558,2$$

Il fattore di sicurezza statico per il carico massimo di 3.547,6 N viene calcolato secondo [2.1].

$$f_s = \frac{C_0}{F_{0MAX}} = \frac{30.500}{3.851,4} = 7,9$$

La durata di vita nominale per il carico massimo 3.547,6 N viene calcolata secondo [2.4].

$$F_{z_2} = mg - k_x * mg * l_3 + k_y * mg * l_2 = 10 * 9,8 - 107 * 10 * 9,8 * 0,1 + 138 * 10 * 9,8 * 0,2 = 1.754,2$$

## Esempio 2

Montaggio orizzontale con carico risultante e 2 rotaie parallele. 2 pattini per rotaia, disposizione con tavola mobile

Serie BGCH30FN

Accelerazione di gravità = 9,8 m/s<sup>2</sup>

Massa m = 400 kg

l<sub>0</sub> = 600 mm, l<sub>1</sub> = 450 mm, l<sub>2</sub> = 400 mm, l<sub>3</sub> = 350 mm

C = 36,71 kN

C<sub>0</sub> = 54,570 kN

Condizioni normali d'impiego

senza vibrazioni f<sub>w</sub>=1,5

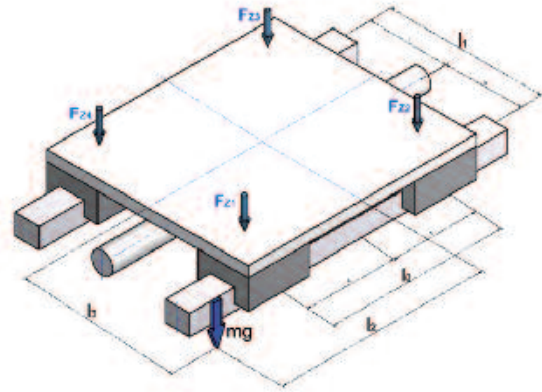


Fig. 2.12 Esempio di calcolo 2

### Calcolo:

a) Il carico radiale effettivo per pattino a velocità costante, viene calcolato come segue:

$$F_{Z1} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1} = \frac{400 \cdot 9,8}{4} + \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 400}{2 \cdot 600} + \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 350}{2 \cdot 450} = 3.811,11 \text{ [N]}$$

$$F_{Z2} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1} = \frac{400 \cdot 9,8}{4} - \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 400}{2 \cdot 600} + \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 350}{2 \cdot 450} = 1.197,77 \text{ [N]}$$

$$F_{Z3} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1} = \frac{400 \cdot 9,8}{4} - \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 400}{2 \cdot 600} - \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 350}{2 \cdot 450} = -1.851,11 \text{ [N]}$$

$$F_{Z4} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1} = \frac{400 \cdot 9,8}{4} + \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 400}{2 \cdot 600} - \frac{400 \cdot 9,8 \cdot 350}{2 \cdot 450} = 762,23 \text{ [N]}$$

b) Il fattore di sicurezza statico viene calcolato secondo [2.1] per il pattino 1 con un carico massimo di 3,811.11 N.

$$f_s = \frac{C_0}{F_{0MAX}} = \frac{54.570}{3.811,11} = 14,0$$

c) La durata di vita nominale dei quattro pattini viene calcolata secondo [2.4].

$$L_1 = \left( \frac{C}{F_{Z1}} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{36.710}{3.811,11} \cdot \frac{1}{1,5} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 13.240.211 \text{ [m]} = 13.240 \text{ [km]}$$

$$L_2 = \left( \frac{C}{F_{Z2}} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{36.710}{1.197,77} \cdot \frac{1}{1,5} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 426.509.871 \text{ [m]} = 426.510 \text{ [km]}$$

$$L_3 = \left( \frac{C}{F_{Z3}} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{36.710}{1.851,11} \cdot \frac{1}{1,5} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 115.545.411 \text{ [m]} = 115.545 \text{ [km]}$$

$$L_4 = \left( \frac{C}{F_{Z4}} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{36.710}{762,23} \cdot \frac{1}{1,5} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 1.654.974.350 \text{ [m]} = 1.654.974 \text{ [km]}$$

La durata di vita nominale del pattino 1 maggiormente sollecitato corrisponde alla durata di vita dell'intero sistema utilizzato per la suddetta applicazione ed è pari a 13,240 km.



### Esempio 3

Montaggio verticale (per es. montacarichi, asse Z di un'attrezzatura di sollevamento) con tensione d'inerzia, 2 rotaie parallele, 2 pattini per rotaia, serie BGCH20FN.

$V = 1 \text{ m/s}$

$a = 0,5 \text{ m/s}^2$

$S_1 = 1000 \text{ mm}$

$S_2 = 2000 \text{ mm}$

$S_3 = 1000 \text{ mm}$

Massa  $m = 100 \text{ kg}$

Accelerazione di gravità =  $9,8 \text{ m/s}^2$

$l_0 = 300 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 500 \text{ mm}$ ,  $l_5 = 250 \text{ mm}$ ,  $l_6 = 280 \text{ mm}$

$C = 17,71 \text{ kN}$

$C_0 = 30,50 \text{ kN}$

$f_w = 2,0$  (secondo tab. 2.3)

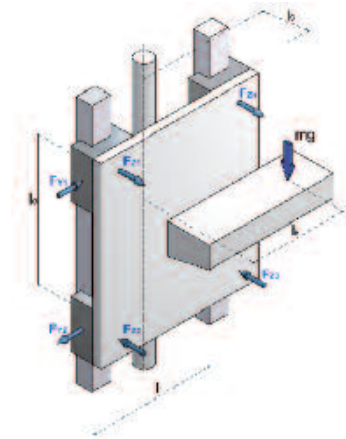


Fig. 2.13 Esempio di calcolo 3

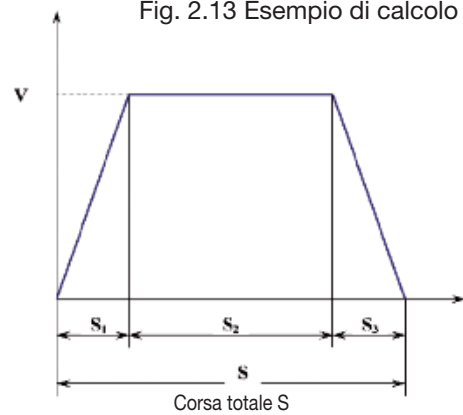


Fig. 2.14 Diagramma velocità/corsa

#### Calcolo:

a) I carichi effettivi vengono calcolati per pattino.

Durante la fase di accelerazione

Carichi radiali

$$F_{BeschZ1} = \frac{m(g+a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = 480,67 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschZ2} = -\frac{m(g+a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = -480,67 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschZ3} = -\frac{m(g+a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = -480,67 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschZ4} = \frac{m(g+a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = 480,67 \text{ [N]}$$

Carichi tangenziali

$$F_{BeschY1} = \frac{m(g+a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = 429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschY2} = -\frac{m(g+a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = -429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschY3} = -\frac{m(g+a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = -429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschY4} = \frac{m(g+a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 + 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = 429,17 \text{ [N]}$$

Con velocità costante

Carichi radiali

$$F_{KonstZ1} = \frac{mg \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot 9,8 \cdot 280}{2 \cdot 300} = 457,33 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstZ2} = -\frac{mg \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot 9,8 \cdot 280}{2 \cdot 300} = -457,33 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstZ3} = -\frac{mg \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot 9,8 \cdot 280}{2 \cdot 300} = -457,33 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstZ4} = \frac{mg \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot 9,8 \cdot 280}{2 \cdot 300} = 457,33 \text{ [N]}$$

Carichi tangenziali

$$F_{KonstY1} = \frac{mg \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot 9,8 \cdot 250}{2 \cdot 300} = 429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstY2} = -\frac{mg \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot 9,8 \cdot 250}{2 \cdot 300} = -429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstY3} = -\frac{mg \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot 9,8 \cdot 250}{2 \cdot 300} = -429,17 \text{ [N]}$$

$$F_{KonstY4} = \frac{mg \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot 9,8 \cdot 250}{2 \cdot 300} = 429,17 \text{ [N]}$$



Durante la fase di decelerazione

Carichi radiali

$$F_{VerzZ1} = \frac{m(g-a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = 434 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzZ2} = -\frac{m(g-a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = -434 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzZ3} = -\frac{m(g-a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = -434 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzZ4} = \frac{m(g-a) \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 280}{2 \cdot 300} = 434 \text{ [N]}$$

Carichi tangenziali

$$F_{VerzY1} = \frac{m(g-a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = 387,50 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzY2} = -\frac{m(g-a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = -387,50 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzY3} = -\frac{m(g-a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = -\frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = -387,50 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzY4} = \frac{m(g-a) \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{100 \cdot (9,8 - 0,5) \cdot 250}{2 \cdot 300} = 387,50 \text{ [N]}$$

b) I carichi combinati radiali e tangenziali vengono calcolati per pattino secondo [2.6]

Durante la fase di accelerazione

$$F_{BeschE1} = |F_{BeschZ1}| + |F_{BeschY1}| = 909,84 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschE2} = |F_{BeschZ2}| + |F_{BeschY2}| = 909,84 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschE3} = |F_{BeschZ3}| + |F_{BeschY3}| = 909,84 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschE4} = |F_{BeschZ4}| + |F_{BeschY4}| = 909,84 \text{ [N]}$$



A velocità costante

$$F_{KonstE1} = |F_{KonstZ1}| + |F_{KonstY1}| = 886,47 [N]$$

$$F_{KonstE2} = |F_{KonstZ2}| + |F_{KonstY2}| = 886,47 [N]$$

$$F_{KonstE3} = |F_{KonstZ3}| + |F_{KonstY3}| = 886,47 [N]$$

$$F_{KonstE4} = |F_{KonstZ4}| + |F_{KonstY4}| = 886,47 [N]$$

Durante la fase di decelerazione

$$F_{VerzE1} = |F_{VerzZ1}| + |F_{VerzY1}| = 821,50 [N]$$

$$F_{VerzE2} = |F_{VerzZ2}| + |F_{VerzY2}| = 821,50 [N]$$

$$F_{VerzE3} = |F_{VerzZ3}| + |F_{VerzY3}| = 821,50 [N]$$

$$F_{VerzE4} = |F_{VerzZ4}| + |F_{VerzY4}| = 821,50 [N]$$

c) Il fattore di sicurezza statico per il carico massimo della guida lineare durante la fase di accelerazione viene calcolato secondo [2.1].

$$f_s = \frac{C_0}{F_{0MAX}} = \frac{30.500}{909,84} = 33,5$$

d) Il carico equivalente dinamico effettivo viene calcolato secondo [2.7].

$$F_{m1} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE1}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE1}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE1}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (909,84^3 \cdot 1.000 + 886,47^3 \cdot 2.000 + 821,50^3 \cdot 1.000)} = 877,29 [N]$$

$$F_{m2} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE2}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE2}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE2}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (909,84^3 \cdot 1.000 + 886,47^3 \cdot 2.000 + 821,50^3 \cdot 1.000)} = 877,29 [N]$$

$$F_{m3} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE3}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE3}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE3}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (909,84^3 \cdot 1.000 + 886,47^3 \cdot 2.000 + 821,50^3 \cdot 1.000)} = 877,29 [N]$$



$$F_{m4} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE4}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE4}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE4}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (909,84^3 \cdot 1.000 + 886,47^3 \cdot 2.000 + 821,50^3 \cdot 1.000)} = 877,29 \text{ [N]}$$

e) La durata di vita nominale viene calcolata secondo [2.4].

$$L_1 = \left( \frac{C}{F_{m1}} \cdot \frac{f_H \cdot f_V \cdot f_C}{f_w} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{17.710}{877,29} \cdot \frac{1}{2,0} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 51.416.933 \text{ [m]} = 51.417 \text{ [km]}$$

#### Esempio 4

Montaggio orizzontale (per es. attrezzatura di trasporto)  
con tensione d'inerzia, 2 rotaie parallele,

2 pattini per rotaia,  
serie BGCH25FN

$V = 1 \text{ m/s}$

$t_1 = 1 \text{ s}$

$t_2 = 2 \text{ s}$

$t_3 = 1 \text{ s}$

$S = 1450 \text{ mm}$

Massa  $m = 150 \text{ kg}$

Accelerazione di gravità  $= 9,8 \text{ m/s}^2$

$l_0 = 600 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 400 \text{ mm}$ ,  $l_5 = 150 \text{ mm}$ ,  $l_6 = 500 \text{ mm}$

$C = 24,85 \text{ kN}$

$C_0 = 47,07 \text{ kN}$

$f_w = 2,0$  (secondo tab. 2.3)

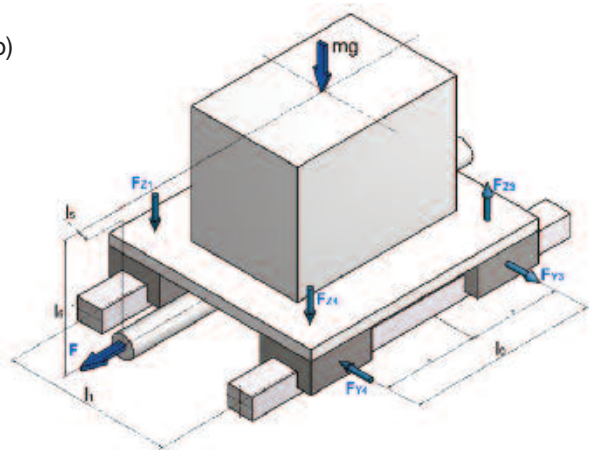


Fig. 2.15 Esempio di calcolo 4

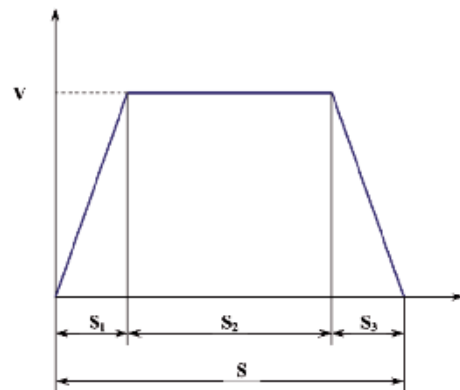


Fig. 2.16 Diagramma velocità/corsa

Calcolo:

a) Calcolo dell'accelerazione

$$\text{Fase di accelerazione: } a_1 = \frac{V}{t_1} = \frac{1}{1} = 1 \left[ m/s^2 \right]$$

$$\text{Fase di decelerazione: } a_3 = \frac{V}{t_3} = \frac{1}{1} = 1 \left[ m/s^2 \right]$$

b) I carichi in gioco vengono calcolati per pattino

**Durante la fase di accelerazione**

*Carichi radiali*

$$F_{BeschZ1} = F_{BeschZ4} = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_1 \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 9,8}{4} - \frac{150 \cdot 1 \cdot 500}{2 \cdot 600} = 305 \text{ [N]}$$

$$F_{BeschZ3} = F_{BeschZ2} = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_1 \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 9,8}{4} + \frac{150 \cdot 1 \cdot 500}{2 \cdot 600} = 430 \text{ [N]}$$

*Carichi tangenziali*

$$F_{BeschY1} = F_{BeschY2} = F_{BeschY3} = F_{BeschY4} = \frac{m \cdot a_1 \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 1 \cdot 150}{2 \cdot 600} = 18,75 \text{ [N]}$$

**A velocità costante**

*Carichi radiali*

$$F_{KonstZ1} = F_{KonstZ2} = F_{KonstZ3} = F_{KonstZ4} = \frac{mg}{4} = \frac{150 \cdot 9,8}{4} = 367,5 \text{ [N]}$$

**Durante la fase di decelerazione**

*Carichi radiali*

$$F_{VerzZ1} = F_{VerzZ4} = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_3 \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 9,8}{4} + \frac{150 \cdot 1 \cdot 500}{2 \cdot 600} = 430 \text{ [N]}$$

$$F_{VerzZ2} = F_{VerzZ3} = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_3 \cdot l_6}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 9,8}{4} - \frac{150 \cdot 1 \cdot 500}{2 \cdot 600} = 305 \text{ [N]}$$

*Carichi tangenziali*

$$F_{VerzY1} = F_{VerzY2} = F_{VerzY3} = F_{VerzY4} = \frac{m \cdot a_3 \cdot l_5}{2 \cdot l_0} = \frac{150 \cdot 1 \cdot 150}{2 \cdot 600} = 18,75 \text{ [N]}$$



c) I carichi combinati radiali e tangenziali vengono calcolati per pattino secondo [2.6].

**Durante la fase di accelerazione**

$$F_{BeschE1} = F_{BeschE4} = |F_{BeschZ1}| + |F_{BeschY1}| = 323,75 [N]$$

$$F_{BeschE2} = F_{BeschE3} = |F_{BeschZ2}| + |F_{BeschY2}| = 448,75 [N]$$

*A velocità costante*

$$F_{KonstE1} = F_{KonstE2} = F_{KonstE3} = F_{KonstE4} = 367,5 [N]$$

*Durante la fase di decelerazione*

$$F_{VerzE1} = F_{VerzE4} = |F_{VerzZ1}| + |F_{VerzY1}| = 448,75 [N]$$

$$F_{VerzE2} = F_{VerzE3} = |F_{VerzZ2}| + |F_{VerzY2}| = 323,75 [N]$$

d) Il fattore di sicurezza statico per il carico massimo della guida lineare durante le fasi di accelerazione e decelerazione viene calcolato secondo [2.1].

$$f_s = \frac{C_0}{F_{0MAX}} = \frac{47.070}{448,75} = 104,8$$

e) Il carico equivalente dinamico effettivo viene calcolato secondo [2.7].

$$F_{m1} = F_{m4} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE1}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE1}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE1}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (323,75^3 \cdot 1.000 + 367,5^3 \cdot 2.000 + 448,75^3 \cdot 1.000)} = 382 [N]$$

$$F_{m2} = F_{m3} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} (F_{BeschE2}^3 \cdot S_1 + F_{KonstE2}^3 \cdot S_2 + F_{VerzE2}^3 \cdot S_3)} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{4.000} \cdot (448,75^3 \cdot 1.000 + 367,5^3 \cdot 2.000 + 323,75^3 \cdot 1.000)} = 382 [N]$$

f) La durata di vita nominale dei quattro pattini viene calcolata secondo [2.4].

$$L = \left( \frac{C}{F_{m1}} \cdot \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = \left( \frac{24.850}{382} \cdot \frac{1}{2,0} \right)^3 \cdot 5 \cdot 10^4 = 1.720.557,170 [m] = 1.720.557 [km]$$

## 2.6 Precarico/rigidità

### 2.6.1 Gradi di precarico

Per aumentare la rigidità ed ottimizzare il cedimento dell'intero sistema, le guide a ricircolo di sfere possono essere precaricate. La deformazione elastica della pista di rotolamento e delle sfere che si verifica sotto carico, è minore nei pattini precaricati che in quelli non precaricati. I sistemi precaricati hanno i seguenti svantaggi: maggiore resistenza all'avanzamento e durata di vita ridotta. Se il precarico rientra nei parametri indicati nella tabella 2.6, esso non viene considerato per il calcolo della durata di vita.

Il precarico di un sistema di guide a ricircolo di sfere si ottiene utilizzando corpi volventi (sfere) sovradimensionate in misura predefinita (fig. 2.17). Il precarico verrà quindi definito dal gioco radiale risultante dal sovradimensionamento delle sfere.

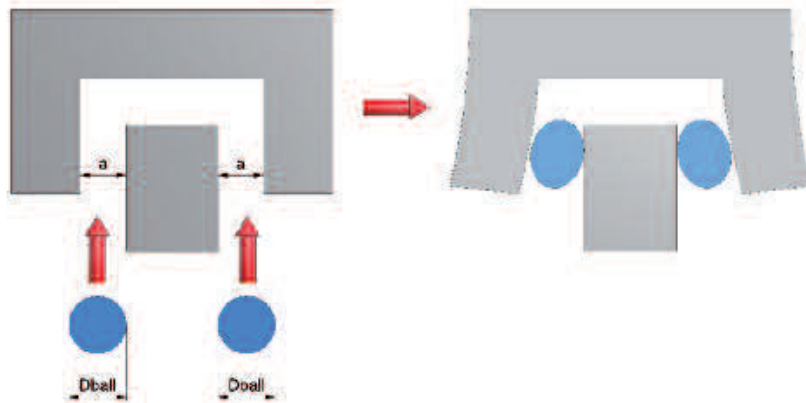


Fig. 2.17 Precarico mediante sovradimensionamento delle sfere

Le guide a ricircolo di sfere SNR sono disponibili con diversi gradi di precarico (tab. 2.6). I singoli gradi di precarico corrispondono ad una pressione interna, definita da una proporzione della capacità di carico dinamico C.



Tab. 2.6 Gradi di precarico

	Definizione	Valore di precarico
Nessun precarico	Z0	0
Precarico leggero	Z1	fino a 2% di C
Precarico medio	Z2	fino a 4% di C
Precarico elevato	Z3	fino a 8% di C

Per determinare il grado di precarico si può utilizzare la tab. 2.7. Il gioco radiale dei singoli tipi è indicato nella tab. 2.8.

Tab. 2.7 Settori d'impiego per diversi gradi di precarico

	senza precarico (Z0)	precarico leggero (Z1)	precarico medio ed elevato (Z2/Z3)
<b>Condizioni d'impiego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; sistema a due rotaie</li> <li>&gt; deboli influssi esterni</li> <li>&gt; basso carico</li> <li>&gt; basso attrito</li> <li>&gt; bassa precisione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; sistema ad una rotaia</li> <li>&gt; carico leggero</li> <li>&gt; elevata precisione</li> <li>&gt; struttura autoportante</li> <li>&gt; dinamica elevata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; forti vibrazioni</li> <li>&gt; lavorazioni di elevate prestazioni</li> <li>&gt; forti influssi esterni</li> </ul>
<b>Applicazioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; saldatrici</li> <li>&gt; troncatrici</li> <li>&gt; asservimenti</li> <li>&gt; cambiautensili</li> <li>&gt; assi X e Y per applicazioni generali</li> <li>&gt; confezionatrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; torni CN</li> <li>&gt; tavole multiasse di precisione</li> <li>&gt; manipolatori</li> <li>&gt; assi Z per applicazioni generali</li> <li>&gt; strumenti di misura</li> <li>&gt; foratrici di circuiti stampati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; centri di lavoro</li> <li>&gt; torni CN</li> <li>&gt; fresatrici</li> <li>&gt; rettificatrici</li> </ul>

Tab. 2.8 Gioco radiale delle guide a ricircolo di sfere [ $\mu\text{m}$ ]

	Z0	Z1	Z2	Z3
MB...9	- 2 a + 2	- 3 a 0	-	-
MB...12	- 3 a + 3	- 6 a 0	-	-
MB...15	- 5 a + 5	- 10 a 0	-	-
BG...15	- 3 a + 3	- 8 a - 4	- 13 a - 9	- 18 a - 14
BG...20	- 3 a + 3	- 8 a - 4	- 14 a - 9	- 19 a - 14
BG...25	- 4 a + 4	- 10 a - 5	- 17 a - 11	- 23 a - 18
BG...30	- 4 a + 4	- 11 a - 5	- 18 a - 12	- 25 a - 19
BG...35	- 5 a + 5	- 12 a - 6	- 20 a - 13	- 27 a - 20
BG...45	- 6 a + 6	- 15 a - 7	- 23 a - 15	- 32 a - 24
BG...55	- 7 a + 7	- 19 a - 8	- 29 a - 20	- 38 a - 30

Per la scelta del precarico ottimale, Vi consigliamo di contattare i nostri ingegneri SNR.

## 2.6.2 Rigidità

La rigidità di un pattino viene definita dal rapporto tra il carico applicato e la deformazione elastica risultante in direzione del carico. La rigidità è un parametro importante nella scelta del sistema; le guide lineari SNR hanno valori di rigidità diversi a secondo del tipo e della versione. I valori di rigidità si distinguono tra il cedimento sotto carico nelle principali direzioni (fig. 2.18) e la deformazione angolare dovuta al momento (fig. 2.19).

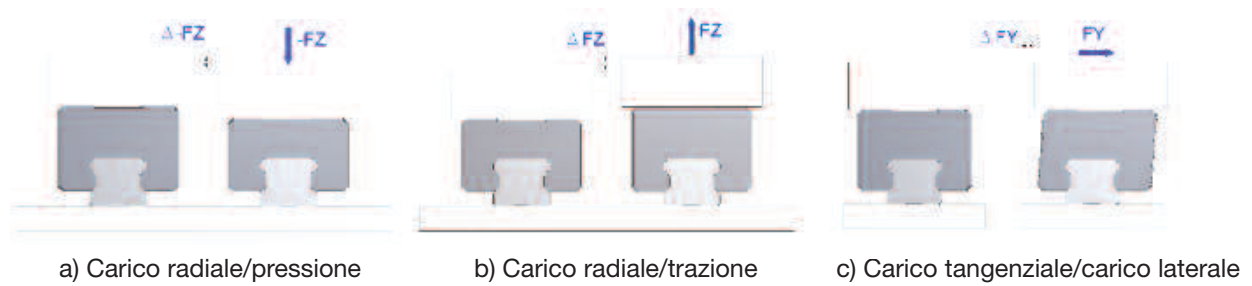


Fig. 2.18 Cedimento sotto carico nelle principali direzioni

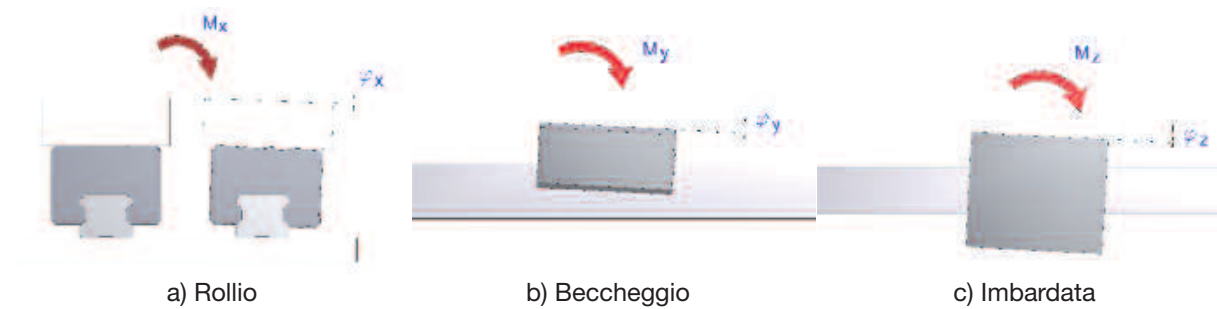


Fig. 2.19 Deformazione angolare dovuta al momento



## 2.7. Precisione

### 2.7.1 Classi di precisione

Le guide lineari SNR sono prodotte in diverse classi di precisione. Ad ogni classe di precisione corrispondono variazioni massime dei parallelismi di corsa e variazioni massime dimensionali (fig. 2.20).

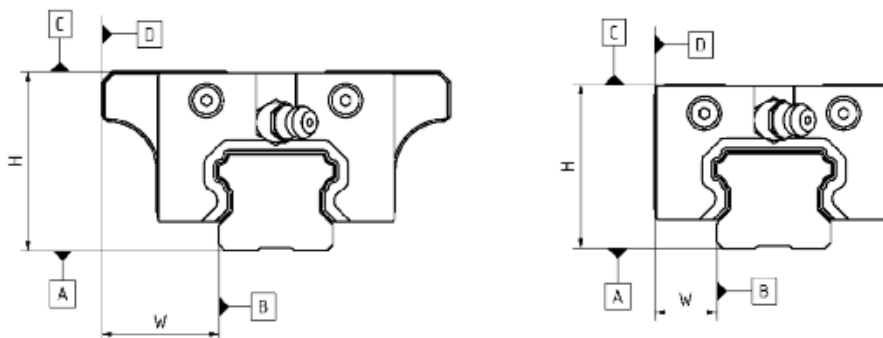


Fig. 2.20 Classi di precisione

Il parallelismo di corsa  $\Delta C$  definisce la variazione massima del parallelismo del piano superiore del pattino rispetto al piano inferiore della rotaia in funzione della lunghezza della rotaia.  $\Delta D$  identifica la variazione massima del parallelismo della superficie di riferimento laterale del pattino e della rotaia, in funzione della lunghezza della rotaia. La tolleranza d'altezza è la variazione dimensionale massima della quota H in asse Z tra il piano superiore del pattino ed il piano inferiore della rotaia. La variazione dimensionale massima tra il piano di riferimento laterale del pattino e la rotaia in asse Y è la tolleranza della quota W. I valori delle singole classi di precisione sono riportati nella tabella 2.9 per le guide lineari standard e nella tabella 2.10 per le guide lineari miniaturizzate.

Tabella 2.9 Classi di precisione delle guide lineari standard

	Classe normale	Classe elevata (H)	Classe precisa (P)	Classe Super-precisa (SP)	Classe Ultra-precisa (SP)
Tolleranza dell'altezza (H)	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Tolleranza della larghezza (W)	$\pm 0,1$	$\pm 0,04$	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Differenza di altezza ( $\Delta H$ ) *	0,03	0,02	0,01	0,005	0,003
Differenza di larghezza ( $\Delta W$ ) *	0,03	0,02	0,01	0,005	0,003
Parallelismo di corsa del piano del pattino C rispetto al piano A	$\Delta C$ in funzione della lunghezza della rotaia, vedi fig. 2.21				
Parallelismo di corsa del lato del pattino D rispetto al lato della rotaia B	$\Delta D$ in funzione della lunghezza della rotaia, vedi fig. 2.21				

\* tra due carrelli



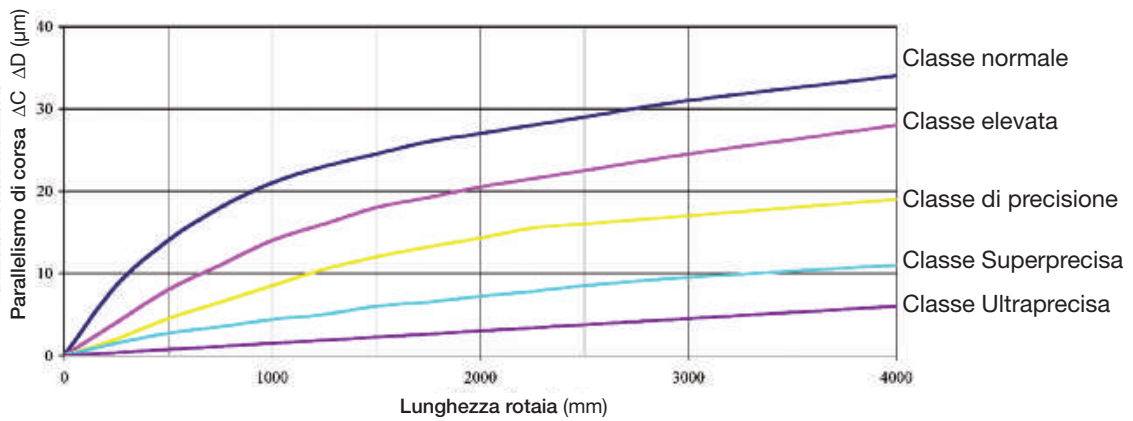


Figura 2.21 Parallelismo di corsa delle guide lineari standard

Tabella 2.10 Classi di precisione delle guide lineari miniaturizzate

	Classe normale	Classe elevata (H)	Classe precisa (P)
Tolleranza dell'altezza (H)	± 0,04	± 0,02	± 0,01
Tolleranza della larghezza (W)	± 0,04	± 0,025	± 0,015
Differenza di altezza ( $\Delta H$ ) *	0,03	0,015	0,007
Differenza di larghezza ( $\Delta W$ ) *	0,03	0,02	0,01
Parallelismo di corsa del piano del pattino C rispetto al piano A	$\Delta C$ in funzione della lunghezza della rotaia, vedi fig. 2.22		
Parallelismo di corsa del lato del pattino D rispetto al lato della rotaia B	$\Delta D$ in funzione della lunghezza della rotaia, vedi fig. 2.22		

\* tra due carrelli

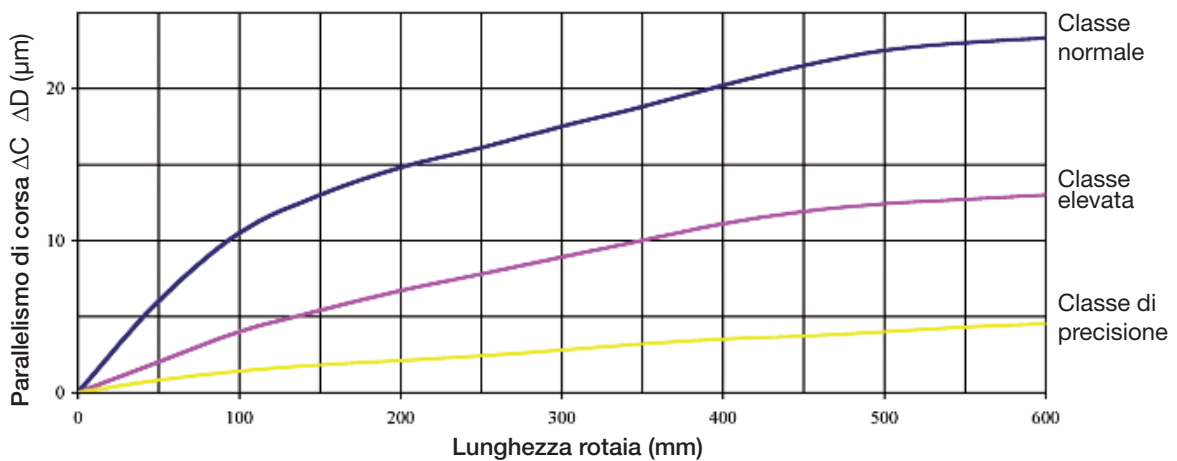


Figura 2.22 Parallelismo di corsa delle guide lineari miniaturizzate



### 2.7.2 Intercambiabilità

Non è possibile produrre guide lineari intercambiabili in tutte le classi di precisione e gradi di precarico. Per ciò a garanzia della massima qualità SNR, le classi di precisione e gradi di precarico più elevate sono quindi disponibili solo come set composto da rotaie e pattini. La tabella 2.11 riepiloga le intercambiabilità disponibili.

Tabella 2.11 Intercambiabilità delle guide lineari

Classe di precisione	Intercambiabile		Non intercambiabile				
	N	H	N	H	P	SP	UP
Precarico	Z0	Z0	-	-	Z0	-	-
	Z1	Z1	-	-	Z1	Z1	Z1
	Z2	Z2	-	-	Z2	Z2	Z2
	-	-	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3

### 2.7.3 Compensazione degli errori

Ogni elemento e ogni struttura sulla quale possono essere montate le guide lineari, presenta deviazioni di linearità, allineamento e parallelismo. Inoltre, si verificano anche delle imprecisioni a causa di errori di montaggio. Gran parte di queste imprecisioni possono essere compensate dalla specifica geometria di contatto delle guide SNR sostenute da una struttura sufficientemente rigida (figura 2.23).

Grazie all'effetto della compensazione degli errori, la precisione di corsa di una tavola di una macchina può essere generalmente migliorata di oltre l'80% rispetto ai piani di partenza.

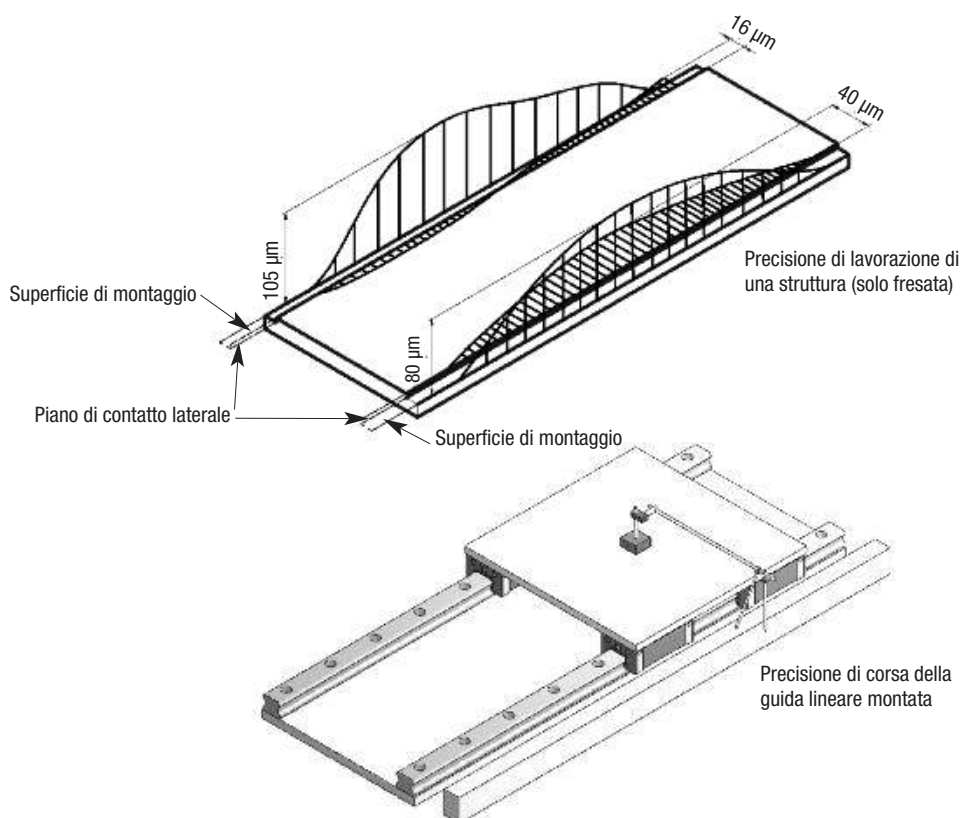


Fig. 2.23 Compensazione degli errori

## 2.8 Potenza motrice

Le guide lineari garantiscono un movimento di traslazione che necessita uno sforzo particolarmente basso. Questo sforzo di trascinamento (o di spinta) è composto da uno sforzo di frizione (legato al carico) e da uno sforzo di resistenza, indipendente dal carico, principalmente dovuto all'attrito delle tenute.

### 2.8.1 Attrito

Le guide lineari sono composte principalmente da un pattino e da corpi volventi che si riciccolano tra le piste di rotolamento del pattino e della rotaia. Come tutte le movimentazioni, anche qui si presenta una forza d'attrito  $F_R$  (fig. 2.24). Il coefficiente d'attrito ( $\mu$ ) dipende sostanzialmente dai seguenti fattori:

- > Carico (F)
- > Precarico
- > Osculazione
- > Principio costruttivo (gola ad arco circolare o gola ad arco gotico)
- > Forma dei corpi volventi
- > Materiali del pattino
- > Lubrificazione

Il fenomeno dello stick-slip che si presenta notoriamente alla partenza con le guide a strisciamento, è praticamente assente.

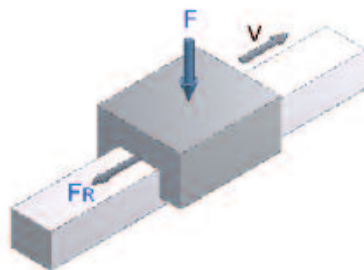
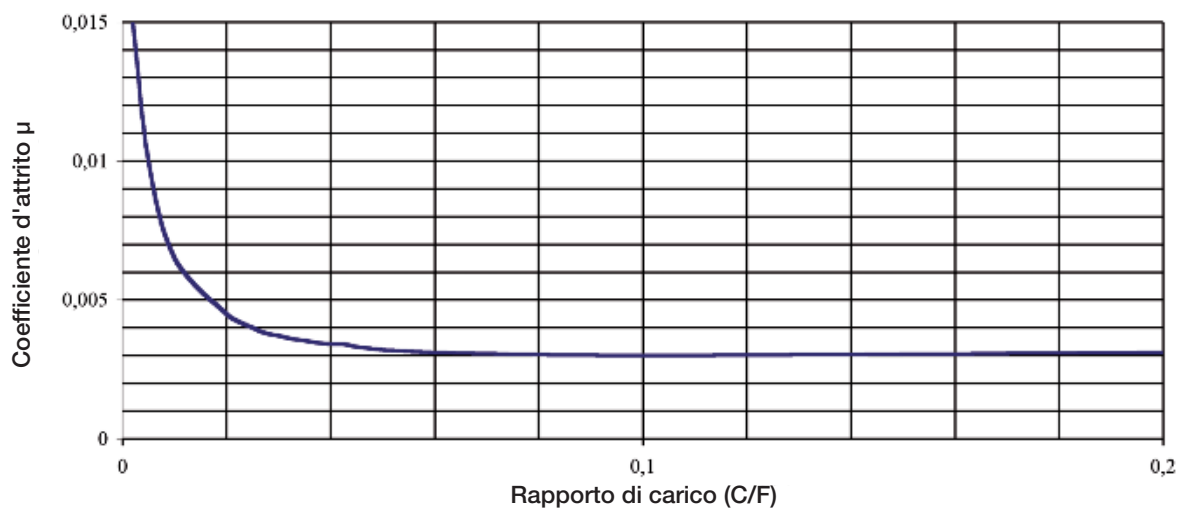


Fig. 2.24 Forza d'attrito

Fig. 2.25 Rapporto tra carico e coefficiente di attrito delle guide lineari





Le guide lineari SNR che utilizzano sfere come elementi volventi, presentano un valore d'attrito ( $\mu$ ) pari a ca. 0,003 (fig. 2.25). Le forze che agiscono sul sistema sono sia interne che esterne. Le forze esterne sono quelle relative al peso, al processo (per es. forze di lavorazione) nonché le forze dinamiche (per es. le forze di accelerazione). Le forze interne risultano dal precarico, dalle tolleranze e dagli errori di montaggio. L'attrito determinato dalla lubrificazione dipende in larga misura dalle caratteristiche del lubrificante impiegato. Subito dopo la rilubrificazione si verifica per un breve periodo, un aumento delle forze d'attrito. Tuttavia, una volta che le sfere hanno effettuato alcune rotazioni, si ha una distribuzione ottimale del grasso e la forza d'attrito ritorna ai valori normali.

### 2.8.2 Resistenza all'avanzamento

La resistenza alla traslazione di una guida lineare è dovuta alla forza d'attrito ed alla resistenza di tenuta (fig. 2.26).

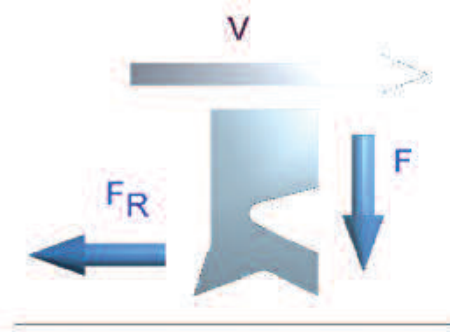


Fig. 2.26 Forza d'attrito di una tenuta a doppio labbro

La resistenza della tenuta è dipendente dalla combinazione delle tenute utilizzate di volta in volta. Le guide lineari SNR standard hanno tenute interne, due tenute laterali e due tenute frontali. Tutte le tenute sono tenute a doppio labbro. I valori massimi delle resistenze delle tenute sono riportati nella tabella 2.12.

Tabella 2.12 Valori massimi delle resistenze delle tenute

Tipo	Resistenza della tenuta
BGC..15	2,5 N
BGC..20	3,5 N
BGC..25	5,0 N
BGC..30	10,0 N
BGC..35	12,0 N
BGC..45	20,0 N
BGC..55	22,0 N
MBC09S	0,15 N
MBC12S	0,40 N
MBC15S	0,85 N
MBC09W	0,80 N
MBC12W	1,05 N
MBC15W	1,30 N

Tipo	Resistenza della tenuta
BGX..15	2,5 N
BGX..20	3,5 N
BGX..25	5,0 N
BGX..30	10,0 N
BGX..35	12,0 N
BGX..45	20,0 N
BGX..55	22,0 N
MBX09S	0,15 N
MBX12S	0,40 N
MBX15S	0,85 N
MBX09W	0,80 N
MBX12W	1,05 N
MBX15W	1,30 N

### 2.8.3 Forza motrice

La forza motrice di una guida lineare (fig. 2.27) è calcolata mediante la seguente formula:

$$F_a = \mu \cdot F + n \cdot f \quad [2.11]$$

- $F_a$ : forza motrice [N]
- $\mu$ : valore d'attrito
- $F$ : carico [N]
- $n$ : numero di pattini
- $f$ : resistenza specifica all'avanzamento di un pattino [N]

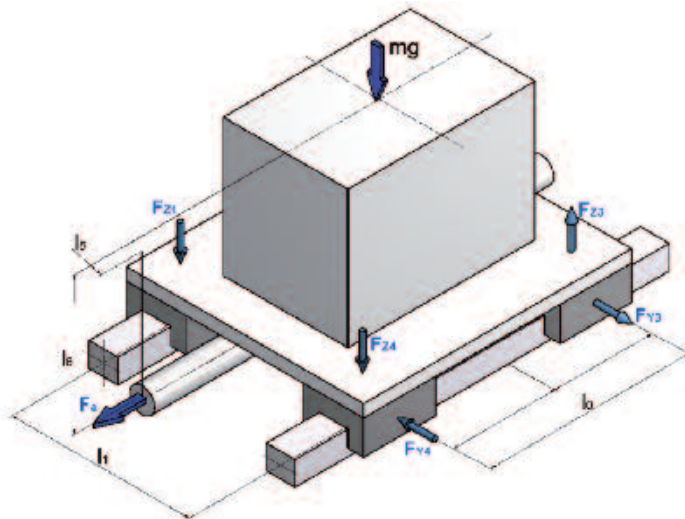


Fig. 2.27 Calcolo della forza motrice

Le guide lineari SNR con tenute e lubrificazione standard a temperatura ambiente e senza carico hanno valori massimi di resistenza all'avanzamento come quelli indicati nella tabella 2.13. Questi valori possono variare sensibilmente scegliendo altre tenute o altri tipi di lubrificante.



Tabella 2.13 Resistenze all'avanzamento

		Z0	Z1	Z2	Z3
		[N]	[N]	[N]	[N]
BGC_15	BS	3,0	3,5	4,9	6,0
	BN, FN	3,5	4,0	5,4	6,5
	BL, FL	4,2	4,7	6,1	7,2
BGC_20	BS	3,5	4,0	6,4	8,4
	BN, FN	4,3	4,8	6,4	8,4
	BL, FL	5,4	5,9	7,9	10,4
BGC_25	BS	5,0	5,5	8,0	9,4
	BN, FN	6,0	6,5	9,0	10,4
	BL, FL	7,4	7,9	10,4	11,8
	BE, FE	8,9	9,4	11,9	14,8
BGC_30	BS	10,7	11,5	14,9	18,9
	BN, FN	12,2	13,0	16,4	20,4
	BL, FL	13,6	14,4	17,8	21,8
	BE, FE	15,1	15,9	19,3	23,7
BGC_35	BS	13,0	14,0	18,4	23,8
	BN, FN	14,9	15,9	20,3	25,7
	BL, FL	16,9	17,9	22,3	27,7
	BE, FE	18,8	19,8	25,2	30,6
BGC_45	BN, FN	24,5	25,8	31,7	37,6
	BL, FL	26,5	27,8	33,7	39,6
	BE, FE	28,5	29,8	36,7	43,5
MBC09S	0,18	0,20	0,30	--	
MBC12S	0,45	0,50	0,70	--	
MBC15S	1,00	1,10	1,40	--	
MBC09W	0,90	0,95	1,15	--	
MBC12W	1,20	1,30	1,65	--	
MBC15W	1,50	1,70	2,30	--	

		Z0	Z1	Z2	Z3
		[N]	[N]	[N]	[N]
BGX_15	BS	1,5	2,0	3,4	4,5
	BN, FN	2,0	2,5	3,9	5,0
	BL, FL	2,7	3,2	4,6	5,7
BGX_20	BS	2,0	2,5	4,9	6,9
	BN, FN	2,8	3,3	4,9	6,9
	BL, FL	3,9	4,4	6,4	8,9
BGX_25	BS	3,0	3,5	6,0	7,4
	BN, FN	4,0	4,5	7,0	8,4
	BL, FL	5,4	5,9	8,4	9,8
	BE, FE	6,9	7,4	9,9	12,8
BGX_30	BS	5,2	6,0	9,4	13,4
	BN, FN	6,7	7,5	10,9	14,9
	BL, FL	8,1	8,9	12,3	16,3
	BE, FE	9,6	10,4	13,8	18,2
BGX_35	BS	6,0	7,0	11,4	16,8
	BN, FN	7,9	8,9	13,3	18,7
	BL, FL	9,9	10,9	15,3	20,7
	BE, FE	11,8	12,8	18,2	23,6
BGX_45	BN, FN	17,5	18,8	24,7	30,6
	BL, FL	19,5	20,8	26,7	32,6
	BE, FE	21,5	22,8	29,7	36,5
MBX09S	0,18	0,20	0,30	--	
MBX12S	0,45	0,50	0,70	--	
MBX15S	1,00	1,10	1,40	--	
MBX09W	0,90	0,95	1,15	--	
MBX12W	1,20	1,30	1,65	--	
MBX15W	1,50	1,70	2,30	--	

# 3. Montaggio

## 3.1 Predisposizione della superficie di montaggio

L'installazione delle guide lineari avviene generalmente mediante due rotaie parallele ed uno o più pattini per rotaia. A titolo di esempio consideriamo il caso tipico in cui le rotaie vengono fissate l'una accanto all'altra ad una determinata distanza su di un basamento piano (per es. bancale macchina) ed in cui la tavola viene fissata sul pattino (fig. 3.1).

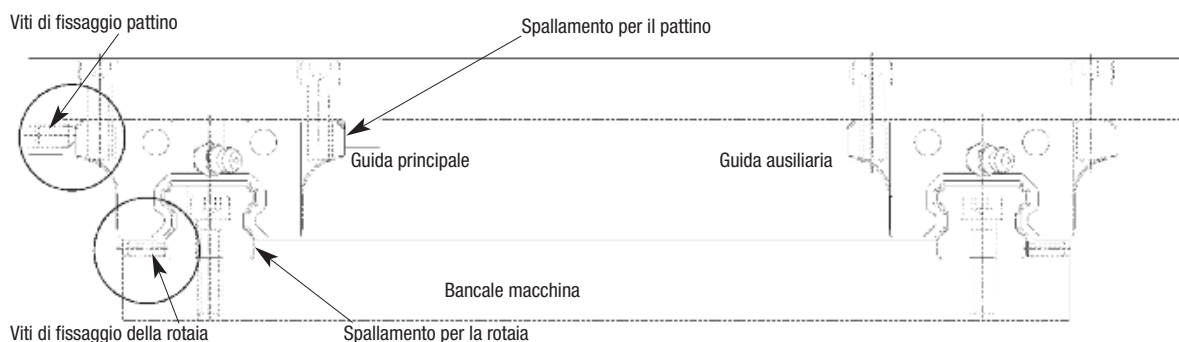


Fig. 3.1 Montaggio di due guide lineari parallele

Gli spallamenti vengono utilizzati per ottenere un posizionamento preciso durante il montaggio. Essi semplificano inoltre, l'installazione del sistema nel suo insieme. I dati relativi allo spallamento  $H_r$  della rotaia (fig. 3.2) ed allo spallamento  $H_s$  del pattino (fig. 3.3) sono riportati nelle tabelle 3.1 e 3.2.

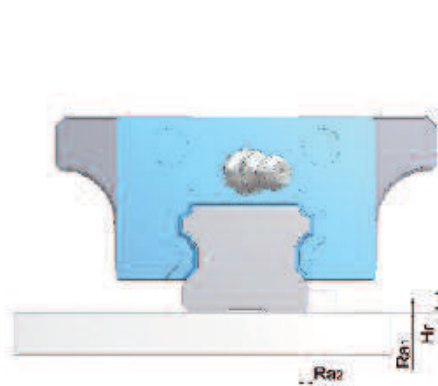


Fig. 3.2 Spallamento della rotaia

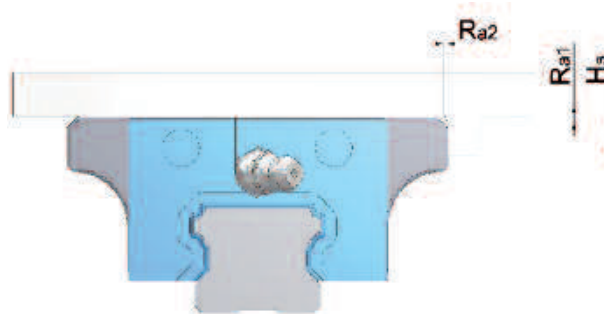


Fig. 3.3. Spallamento del pattino



Tab. 3.1 Spallamento e raggio di raccordo per la serie BG...

	Raggio di raccordo Ra1 = Ra2 [mm]	Spallamento HR [mm]	Spallamento HS [mm]	Viti di fissaggio*
BG...15	0,6	2,8	5	M4x16
BG...20	0,9	4,3	6	M5x20
BG...25	1,1	5,6	7	M6x25
BG...30	1,4	6,8	8	M8x30
BG...35	1,4	7,3	9	M8x30
BG...45	1,6	8,7	12	M12x35

\* Lunghezza minima della vite

Tab. 3.2 Spallamento e raggio di raccordo per la serie MBC...

	Raggio di raccordo Ra1 [mm]	Raggio di raccordo Ra2 [mm]	Spallamento HR [mm]	Spallamento HW [mm]	Viti di fissaggio*
MB...9SN	0,1	0,3	0,5	4,9	M3x6
MB...9WN	0,1	0,5	2,5	4,9	M3x6
MB...12SN	0,3	0,2	1,5	5,7	M3x6
MB...12WN	0,3	0,3	2,5	5,7	M3x8
MB...15SN	0,3	0,4	2,2	6,5	M3x8
MB...15WN	0,3	0,3	2,2	6,5	M3x8

\* Lunghezza minima della vite

## 3.2 Identificazione delle guide lineari

Le guide lineari montate su un piano (guida principale e guida ausiliaria) sono tutte contrassegnate con lo stesso codice di produzione e la guida principale non è contrassegnata con una marcatura speciale (fig. 3.4).



Fig. 3.4 Marcatura della guida principale e della guida ausiliaria



I lati di riferimento dei pattini si trovano sul lato opposto al logo SNR ed al codice di produzione. Sullo stesso lato si trova anche la linea di marcatura che contrassegna il lato di riferimento della guida lineare (fig. 3.5).

Nel caso in cui fosse richiesta una disposizione diversa dei piani di riferimento, Vi consigliamo di contattare i nostri ingegneri SNR.

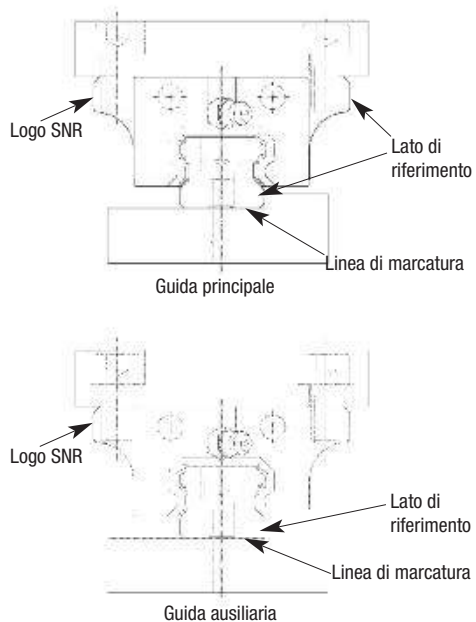
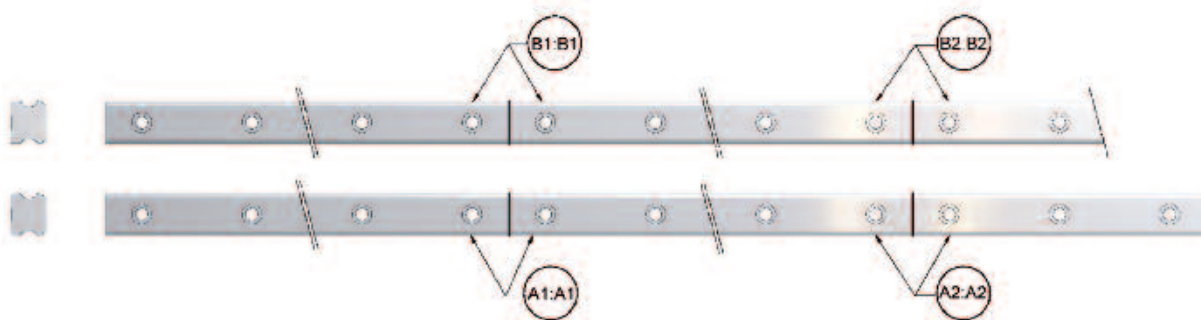


Fig. 3.5 Marcatura dei lati di riferimento

Le rotaie in singolo pezzo sono disponibili con lunghezze fino a 4000 mm. Rotaie più lunghe sono fornite in tratti giuntati. I punti di giuntura sono contrassegnati (fig. 3.6) e le guide lineari devono essere montate di conseguenza.

Fig. 3.6 Identificazione dei tratti



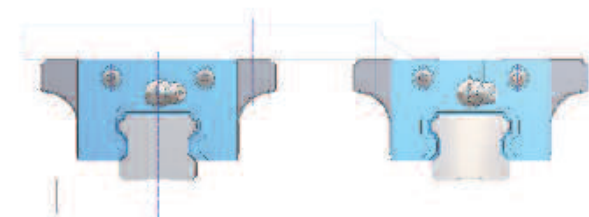


### 3.3 Disposizione delle guide lineari

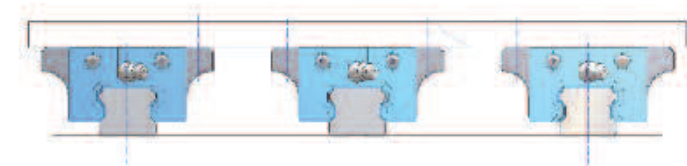
Nei seguenti esempi riportiamo alcune delle disposizioni di base delle guide lineari più frequentemente utilizzate (fig. 3.7).



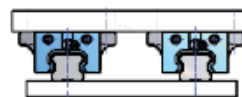
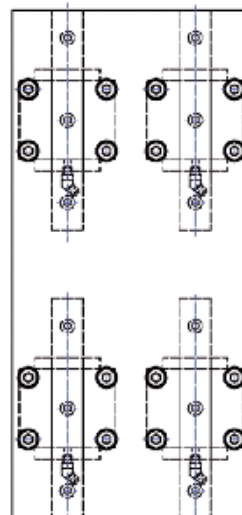
Disposizione ad una guida



Disposizione a due guide (II)



Disposizione a tre guide (III)



Disposizione a quattro guide (IV)

Fig. 3.7 Esempi di disposizione delle guide lineari

Il numero di rotaie e di pattini influisce, in un sistema completo, sulla rigidità, la capacità di carico e sulle dimensioni della struttura. Contemporaneamente, la disposizione delle guide lineari determina la precisione dei piani di montaggio. La disposizione effettiva delle guide lineari dipende principalmente dell'applicazione e può variare di conseguenza.

### 3.4 Posizione di montaggio delle guide lineari

La posizione di montaggio delle guide lineari (pattino e rotaia) è definita in base al concetto complessivo della macchina/struttura (fig. 3.8). In base alla posizione di montaggio scelta, il processo di lubrificazione (lubrificante, intervalli di lubrificazione, quantità di lubrificante) deve essere adattato.

Rotazione attorno all'asse X



Montaggio orizzontale,  
nessuna rotazione



Montaggio rovesciato,  
rotazione di 180°



Montaggio inclinato,  
rotazione da 0 a 180°

Rotazione attorno all'asse Y



Montaggio orizzontale,  
nessuna rotazione



Montaggio rovesciato,  
rotazione di 180°



Montaggio inclinato,  
rotazione da 0 a 180°

Fig. 3.8 Posizioni di montaggio delle guide lineari



### 3.5 Istruzioni di montaggio

Per il montaggio delle guide lineari SNR devono essere rispettate le condizioni sotto indicate a garanzia che i componenti possano essere assemblati correttamente con altri particolari senza pregiudicare la sicurezza e la salute del personale.

- > Il procedimento deve essere eseguito rispettando l'ordine di montaggio indicato.
- > Per il montaggio devono essere utilizzati attrezzi e strumenti adeguati.
- > Il montaggio deve essere effettuato solo da personale qualificato.
- > Il montaggio delle guide lineari deve essere eseguito indossando guanti di cotone, se i particolari non sono cosparsi di lubrificante protettivo. In tal modo si potranno prevenire fenomeni di corrosione dovuti al sudore delle mani.
- > Il montaggio dei pattini e delle rotaie non andrebbe eseguito con attrezzatura di preassemblaggio.

#### *Fase 1. Pulizia del piano di montaggio*

Eliminare eventuali irregolarità, bave e sporcizia con una pietra ad olio.

Quindi, pulire le guide lineari SNR. Le guide lineari sono trattate con olio protettivo, se non specificato diversamente dal cliente o per altre esigenze particolari. L'olio protettivo dovrà essere eliminato per es. con un panno di cotone.

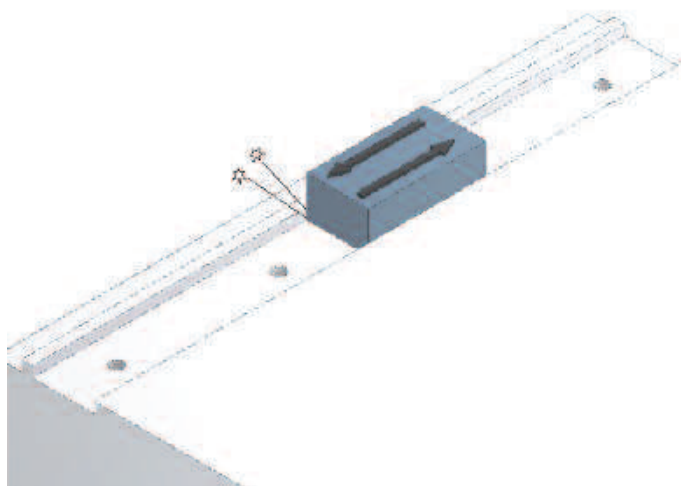


Fig. 3.9 Preparazione della superficie di montaggio

#### *Fase 2. Allineamento della rotaia rispetto alla superficie di montaggio*

Appoggiare con cura la rotaia sulla superficie di montaggio e fissarla leggermente con le viti adatte, in modo da creare contatto tra rotaia e superficie di montaggio. Il lato contrassegnato della rotaia (piano di riferimento) deve essere rivolto verso lo spallamento della superficie di montaggio.

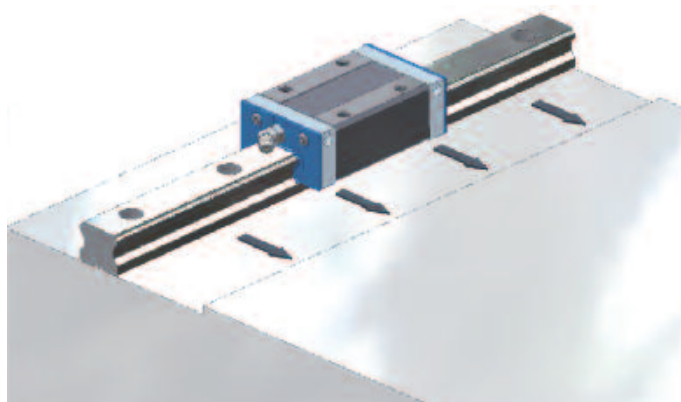


Fig. 3.10 Allineamento della rotaia

### *Fase 3. Premontaggio della rotaia*

Serrare provvisoriamente le viti. Allineare esattamente i fori di fissaggio della rotaia con i fori della superficie di montaggio.

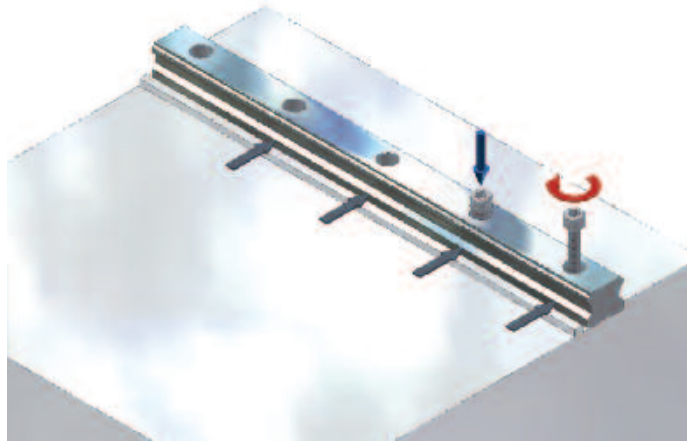


Fig. 3.11 Premontaggio della rotaia

### *Fase 4. Serrare le viti di fissaggio*

Serrare le viti della rotaia in modo da ottenere un saldo contatto con il piano di appoggio laterale (fig. 3.12).

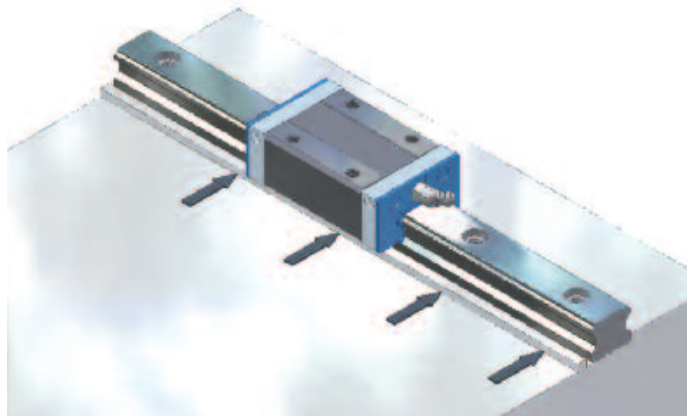


Fig. 3.12 Posizionamento della rotaia

### *Fase 5. Serrare le viti di fissaggio con una chiave dinamometrica*

Le viti di fissaggio devono essere serrate con una chiave dinamometrica rispettando la relativa coppia di serraggio (cap. 3.7). Le viti di fissaggio devono essere serrate in successione iniziando dal centro e proseguendo verso le estremità della rotaia.

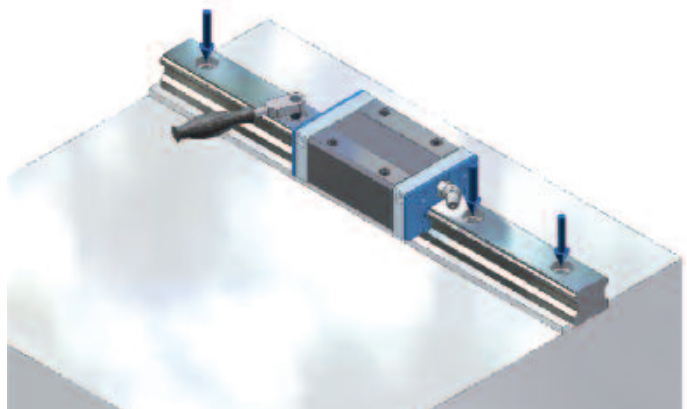


Fig. 3.13 Montaggio finale della rotaia



### Fase 6. Montaggio di altre rotaie

Le altre guide lineari devono essere montate con lo stesso procedimento seguendo in successione le fasi da 1 a 5.

### Fase 7. Montaggio della tavola

La tavola deve essere appoggiata con cura sui pattini e fissata leggermente con le viti. La tavola deve essere posizionata sui pattini mediante le viti di fissaggio (fig. 3.14) e deve premere contro lo spallamento. Le viti di fissaggio della tavola devono essere serrate nella successione indicata (in croce) iniziando dal lato guida principale.

Al termine, trattare le parti con olio a bassa viscosità per una migliore protezione.

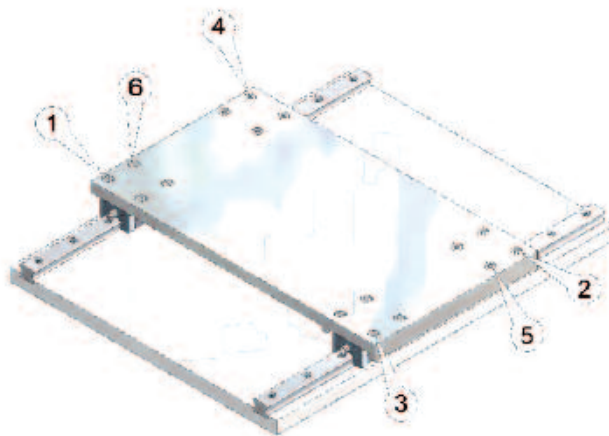


Fig. 3.14 Successione di serraggio del montaggio della tavola

## 3.6 Tolleranze di montaggio ammesse

L'influenza sulla durata di vita della guida lineare in condizioni di funzionamento normale, è trascurabile se non si superano i valori specifici delle tolleranze di montaggio.

### Tolleranza di parallelismo tra due rotaie

La tolleranza di parallelismo tra le due rotaie (fig. 3.15) dipende dalla serie della guida lineare utilizzata e dalla precisione richiesta dalla macchina. I valori massimi ammessi per la tolleranza di parallelismo sono indicati nelle tabelle 3.3 e 3.4.

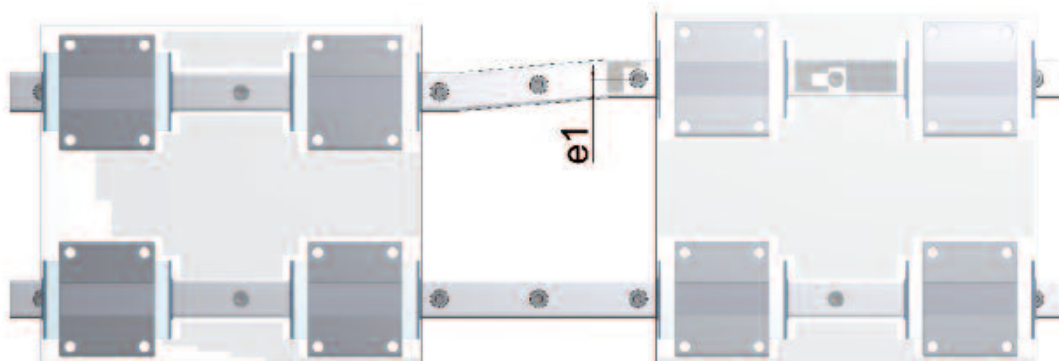


Fig. 3.15 Tolleranza di parallelismo tra due rotaie  $e_1$

Tab. 3.3 Tolleranza di parallelismo  $e_1$  per la serie BG...[ $\mu\text{m}$ ]

	$e_1$			
	Z0	Z1	Z2	Z3
BG...15	25	20	-	-
BG...20	25	20	18	15
BG...25	30	22	20	15
BG...30	40	30	27	20
BG...35	50	35	30	22
BG...45	60	40	35	25
BG...55	70	50	45	30

Tab. 3.4 Tolleranza di parallelismo  $e_1$  per la serie MBC...[ $\mu\text{m}$ ]

	$e_1$	
	Z0	Z1
MB...9	4	3
MB...12	9	5
MB...15	10	6

*Tolleranza d'altezza tra due rotaie*

I valori delle tolleranze d'altezza (fig. 3.16) dipendono dalla distanza tra le rotaie e vengono calcolati utilizzando il fattore di conversione  $x$  (tab. 3.5, tab. 3.6) secondo la formula [3.1].

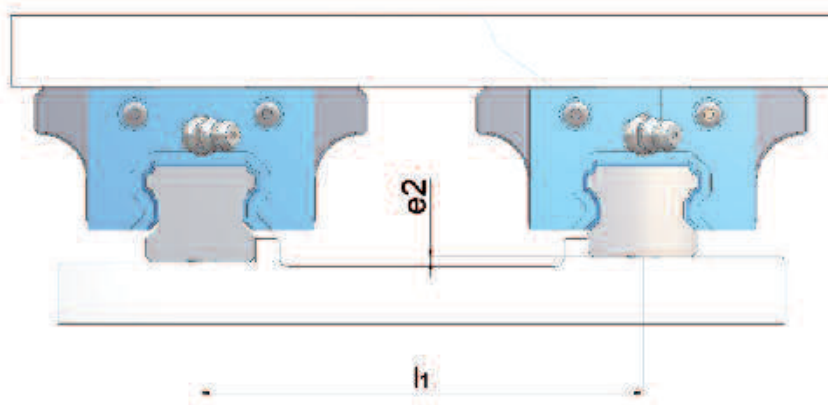


Fig. 3.16 Tolleranza d'altezza tra due rotaie  $e_2$



$$e_2 = l_1 * x \quad [3.1]$$

$e_2$  Tolleranza d'altezza in senso trasversale [ $\mu\text{m}$ ]  
 $l_1$  Distanza tra i pattini [mm]  
 $x$  Fattori di calcolo

Tab. 3.5 Fattori di calcolo x per la serie BG... [ $\mu\text{m}$ ]

	Z0	Z1	Z2	Z3
BG...15	0,26	0,17	0,10	-
BG...20	0,26	0,17	0,10	0,08
BG...25	0,26	0,17	0,14	0,12
BG...30	0,34	0,22	0,18	0,16
BG...35	0,42	0,30	0,24	0,20
BG...45	0,50	0,34	0,28	0,22
BG...55	0,60	0,50	0,41	0,32

Tab. 3.6 Fattori di calcolo x per la serie MBC... [ $\mu\text{m}$ ]

	$e_1$	
	Z0	Z1
MB...9	0,18	0,03
MB...12	0,25	0,06
MB...15	0,30	0,10



*Tolleranza d'altezza in senso longitudinale tra due rotaie*

I valori delle tolleranze d'altezza (fig. 3.17) dipendono dalla distanza tra i pattini e vengono calcolati utilizzando il fattore di conversione  $y$  (tab. 3.7, tab. 3.8) secondo la formula [3.2].

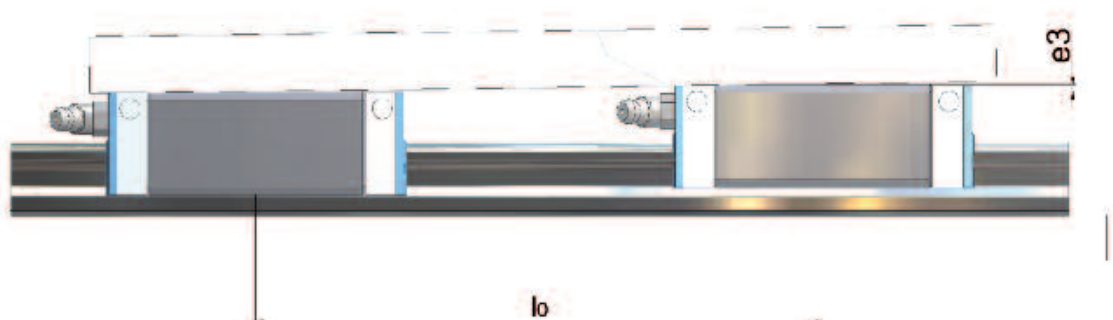


Fig. 3.17 Tolleranza d'altezza in direzione longitudinale  $e_3$

$$e_3 = l_0 * y \quad [3.2]$$

- $e_3$  Tolleranza d'altezza in senso longitudinale [ $\mu\text{m}$ ]
- $l_0$  Distanza tra i pattini [mm]
- $y$  Fattori di calcolo

Tab. 3.7 Fattori di calcolo  $y$  per la serie BG... [ $\mu\text{m}$ ]

	...BS/	...BN/ ...FN	...BL/ ...FL	...BE/ ...FE
Z0	0,35	0,30	0,27	0,25
Z1	0,30	0,25	0,23	0,21
Z2	0,25	0,20	0,17	0,15
Z3	0,15	0,10	0,07	0,05

Tab. 3.8 Fattori di calcolo  $y$  per la serie MBC... [ $\mu\text{m}$ ]

	MB...9	MB...12	MB...15
Z0	0,05	0,07	0,10
Z1	0,03	0,05	0,08



### 3.7 Coppie di serraggio

Gli specifici valori delle coppie di serraggio dipendono fortemente dai coefficienti d'attrito. Le diverse finiture delle superfici e della lubrificazione determinano un'ampia scala dei coefficienti d'attrito. Con viti nere bonificate e non lubrificate, il coefficiente d'attrito medio è 0,14. Le coppie di serraggio raccomandate per il montaggio si riferiscono a viti di fissaggio delle classi 10.9 e 12.9 e sono indicate nella tabella 3.9.

Tab. 3.9 Coppie di serraggio per viti di fissaggio (per  $\mu=0,14$ )

	Coppia di serraggio [Nm]	
	Classe di qualità 10.9	Classe di qualità 12.9
M2	0,5	0,6
M2,5	1,0	1,2
M3	1,8	2,2
M4	4,4	5,1
M5	8,7	10
M6	15	18
M8	36	43
M10	72	84
M12	125	145
M14	200	235
M16	310	365

Nei casi di elevata dinamica, montaggio rovesciato e montaggio senza spallamento, le viti di fissaggio da utilizzare devono essere della classe 12.9.

## 4. Lubrificazione

### 4.1. Informazioni generali

L'affidabilità di una guida lineare non può prescindere da una sufficiente lubrificazione. Dalla formazione di una pellicola omogenea di lubrificante sulla pista di rotolamento, i corpi volventi e la pista restano separati. Questo riduce le sollecitazioni e la durata di vita si allunga. Inoltre, le superfici metalliche sono protette contro la corrosione. Il film di lubrificante consente alle tenute di scorrere sulle superfici senza inceppamenti e ne riduce l'usura.

Una lubrificazione insufficiente non aumenta solo l'usura ma riduce anche notevolmente la durata di vita. Una scelta ottimale del lubrificante ha un'influenza decisiva sulla funzione e la durata della guida lineare. Per non compromettere la funzionalità del sistema e per mantenerlo efficiente a lungo, la lubrificazione dovrà essere scelta in base alle condizioni ambientali ed alle specifiche esigenze.

Le condizioni ambientali ed i fattori d'influenza di cui tenere conto sono, per es.:

- > elevate e basse temperature
- > spruzzi d'acqua o condensa
- > sollecitazioni da induzione
- > elevate vibrazioni dovute ad oscillazioni
- > impiego in ambienti sotto vuoto e/o camere bianche
- > esposizione a sostanze speciali (per es. vapori, acidi, ecc.)
- > elevate accelerazioni e velocità
- > continue corse brevi (< 2 x lunghezza del pattino)
- > sporcizia, polvere e contaminanti

### 4.2 Lubrificanti

Per la lubrificazione delle guide lineari possono essere utilizzati oli, grassi fluidi e non.

Il lubrificante ottimale deve conferire alle seguenti condizioni:

- > ridurre l'attrito delle guide lineari
- > garantire basso momento di spunto
- > proteggere le guide lineari dall'usura
- > proteggere le guide lineari dalla corrosione
- > ridurre il rumore

I lubrificanti con additivi solidi come graffite, PTFE o MoS<sub>2</sub> non sono adatti per la lubrificazione delle guide lineari.

SNR offre una serie di lubrificanti ad alto rendimento per diverse condizioni ambientali e diversi fattori d'influenza.



#### 4.2.1 Oli protettivi

Oli protettivi proteggono le guide lineari dalla corrosione durante lo stoccaggio ed il trasporto. Gli oli protettivi non sono adatti per la lubrificazione delle guide lineari durante il funzionamento. Prima della rilubrificazione e della messa in funzione deve essere verificata la compatibilità con il lubrificante previsto.

Le guide lineari SNR sono fornite con olio protettivo „Contrakor Fluid H1“. L'olio protettivo „Contrakor Fluid H1“ è compatibile con il lubrificante standard SNR „LUB Heavy Duty“. Per particolari applicazioni che prevedono particolari lubrificanti, può essere escluso il trattamento con olio protettivo in accordo con il cliente.

#### 4.2.2 Lubrificazione ad olio

La lubrificazione ad olio avviene generalmente con impianti di lubrificazione centralizzati. Il vantaggio di una lubrificazione automatica è rappresentato dall'apporto continuo di lubrificante a tutti i punti di lubrificazione, senza l'intervento dell'operatore. Gli oli di lubrificazione inoltre, hanno ottime qualità di dispersione del calore d'attrito. D'altro canto però, richiedono investimenti per la costruzione ed il montaggio delle linee di lubrificazione. Inoltre, gli oli lubrificanti fuoriescono più facilmente dai pattini con un relativo maggiore consumo. Per garantire una lubrificazione sicura di tutte le piste di rotolamento delle guide lineari è necessario adattare i canali di lubrificazione dei frontali alla posizione di montaggio. Le posizioni di montaggio devono essere definite in base a quanto indicato al capitolo 3.4.

La tabella 4.1 riassume gli oli lubrificanti adatti per l'impiego di guide lineari SNR.

Tabella 4.1 Oli lubrificanti

Denominazione	Olio base	Viscosità cinematica DIN 51562 a 40°C [mm <sup>2</sup> /s]	Densità [g/cm <sup>3</sup> ]	Temperatura limite d'impiego [°C]	Proprietà	Settori d'impiego
Klüberoil GEM 1-100N	Olio minerale	100	880	-5....+100°C	Buona protezione contro la corrosione e l'usura	Costruzione di macchine in generale
Klüberoil 4 UH1-68N	Polifenilico	680	860	-25....+120°C	Buona protezione contro l'invecchiamento e l'usura NDF H1 registrato*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria alimentare</li> <li>• Industria farmaceutica</li> </ul>

\* Questo lubrificante è registrato come prodotto H1, ovvero è stato sviluppato per il contatto occasionale e tecnicamente inevitabile con alimenti. L'esperienza ha dimostrato che il lubrificante può essere utilizzato anche nell'industria farmaceutica e cosmetica, premesso che vengano rispettate le condizioni riportate nelle istruzioni del prodotto. Tuttavia non sono disponibili risultati di test specifici come per es. il test della biocompatibilità richiesto per applicazioni in campo farmaceutico. Pertanto, il produttore e l'utilizzatore dovranno eseguire le relative analisi dei rischi prima del suo impiego in questo settore. Se necessario, dovranno essere presi anche gli opportuni provvedimenti a protezione della salute e dell'incolumità. (Fonte: Klüber Lubrication)

### 4.2.3 Lubrificazione a grasso fluido

Per l'impiego dei grassi fluidi valgono le stesse condizioni per l'impiego degli oli lubrificanti. In questo caso tuttavia, non sarà necessario definire la posizione di montaggio, per la loro viscosità i grassi fluidi non fuoriescono facilmente.

La tabella 4.2 riassume i grassi fluidi adatti per l'impiego di guide lineari SNR.

Tabella 4.2 Grassi fluidi

Denominazione	Olio di base / addensante	Classe NLGI DIN51818	Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 a 25°C [0,1 mm]	Viscosità dell'olio base DIN 51562 a 40°C [mm <sup>2</sup> /s]	Densità [g/cm <sup>3</sup> ]	Temperatura limite d'impiego [°C]	Proprietà	Settori d'impiego
Isoflex Topas NCA5051	olio sintetico / sapone speciale di calcio	0/00	385...415	30	800	-50...+140°C	basso attrito buona scorrevolezza	Costruzione di macchine in generale
Microlub GB 0	olio minerale	0	355...385	400	900	-20...+90°C	buona protezione contro l'usura particolarmente resistente alla pressione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruzione di macchine in generale</li> <li>• elevato carico</li> <li>• per corse brevi</li> <li>• vibrazioni</li> </ul>
Klübersynth UH 114-1600	olio sintetico / sapone di alluminio complesso	0/00	370...430	ca. 160	850	-45...+120°C	buona protezione contro la corrosione e l'usura certificato USDA H11*	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Industria alimentare</li> <li>* Industria farmaceutica</li> </ul>

\* Questo lubrificante è registrato come prodotto H1, ovvero è stato sviluppato per il contatto occasionale e tecnicamente inevitabile con alimenti. L'esperienza ha dimostrato che il lubrificante può essere utilizzato anche nell'industria farmaceutica e cosmetica, premesso che vengano rispettate le condizioni riportate nelle istruzioni del prodotto. Tuttavia non sono disponibili risultati di test specifici come per es. il test della biocompatibilità richiesto per applicazioni in campo farmaceutico. Pertanto, il produttore e l'utilizzatore dovranno eseguire le relative analisi dei rischi prima del suo impiego in questo settore. Se necessario, dovranno essere presi anche gli opportuni provvedimenti a protezione della salute e dell'incolumità.  
(Fonte: Klüber Lubrication)



#### 4.2.4 Lubrificazione a grasso

Nella maggior parte delle applicazioni, le guide lineari vengono lubrificate con grasso. Oltre a non essere oneroso dal punto di vista impiantistico, l'impiego di grassi lubrificanti garantisce una migliore attenuazione del rumore e migliori caratteristiche di funzionamento in emergenza rispetto agli oli lubrificanti ed ai grassi fluidi.

Per l'impiego in condizioni normali vengono utilizzati grassi al sapone di litio del tipo KP2-K secondo DIN 51825 e della classe 2 NLGI secondo DIN 51818 con additivi EP.

Requisiti specifici in condizioni ambientali particolari richiedono l'impiego di un grasso lubrificante idoneo. Deve essere verificata la compatibilità tra i diversi lubrificanti usati o tra lubrificante ed olio protettivo.

La tabella 4.3 riporta in sintesi i lubrificanti utilizzati per le guide lineari SNR.

Tabella 4.3 Grassi lubrificanti

Denominazione	Olio di base / addensante	Classe NLGI DIN 51818	Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 a 25°C [0,1mm]	Viscosità dell'olio base DIN 51562 a 40°C [mm <sup>2</sup> /s]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Temperatura limite d'impiego [°C]	Proprietà	Settori d'impiego
SNR LUB Heavy Duty	olio minerale paraffinico / sapone speciale al litio	2	285	ca. 105	890	-30...+110°C	basso attrito buona scorrevolezza	Costruzione di macchine in generale
SNR LUB GV+	olio sintetico / sapone speciale al litio	2	265..295	24	900	-50...+120°C	ottima adesività ottima resistenza all'acqua	velocità elevate
SNR LUB HIGH TEMP	olio sintetico / olio minerale / poliurea	2	265...295	160	900	-40...+160°C	elevata resistenza alla temperatura buona protezione contro la corrosione elevata resistenza all'ossidazione	Elevate temperature
SNR LUB FOOD	olio minerale paraffinico / sapone di alluminio complesso	2	265...295	ca. 240	920	-30...+110°C	buona protezione contro la corrosione ottima adesività elevata resistenza all'acqua NSF H1 registrato *	Industria alimentare
Microlub GL261	olio minerale / sapone speciale litio-calcio	1	310...340	280	890	-30...+140°C	buona protezione contro l'usura particolarmente resistente alla pressione additivi contro la tribocorrosione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruzione di macchine in generale</li> <li>• elevato carico</li> <li>• per corse brevi</li> <li>• vibrazioni</li> </ul>
Klübersynth BEM34-32	olio sintetico / sapone speciale di calcio	2	265...295	ca. 30	890	-30...+140°C	particolarmente resistente alla pressione buona protezione contro l'usura buona resistenza all'invecchiamento basso momento di spunto	Applicazioni in camera bianca
Klübersynth UH1 14-151	olio sintetico / olio di estere / sapone di alluminio complesso	1	310...340	ca.150	920	-45...+120°C	buona protezione contro la corrosione buona resistenza all'invecchiamento elevata resistenza all'acqua NSF H1 registrato *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria farmaceutica</li> <li>• Industria alimentare</li> </ul>

\* Questo lubrificante è registrato come prodotto H1, ovvero è stato sviluppato per il contatto occasionale e tecnicamente inevitabile con alimenti. L'esperienza ha dimostrato che il lubrificante può essere utilizzato anche nell'industria farmaceutica e cosmetica, premesso che vengano rispettate le condizioni riportate nelle istruzioni del prodotto. Tuttavia non sono disponibili risultati di test specifici come per es. il test della biocompatibilità per applicazioni in campo farmaceutico. Pertanto, il produttore e l'utilizzatore dell'impianto dovranno eseguire le relative analisi dei rischi prima del suo impiego in questo settore. Se necessario, dovranno essere presi anche gli opportuni provvedimenti a protezione della salute e dell'incolumità.

(Fonte: Klüber Lubrication)

### 4.3. Metodi di lubrificazione

Le guide lineari SNR possono essere lubrificate a mano con ingrassatori a siringa (fig. 4.1), automaticamente con distributori di lubrificante (fig. 4.2) o mediante un sistema di lubrificazione centralizzato (fig. 4.3). Quando si utilizzano ingrassatori a siringa (capitolo 4.4.4), i pattini vengono rilubrificati attraverso nippli di lubrificazione in dotazione (capitolo 4.4.1).

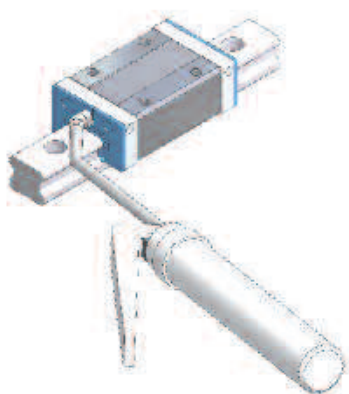


Fig. 4.1 Lubrificazione con ingrassatore a siringa manuale

I distributori automatici di lubrificante (fig. 4.2) garantiscono la lubrificazione dei pattini per un periodo di tempo regolabile. A secondo degli spazi disponibili, i distributori di lubrificante possono essere collegati ad un tubo flessibile mediante gli adattatori in dotazione (vedi capitolo 4.4.2). Va tenuto presente che in tal caso, ogni punto di lubrificazione avrà un suo distributore di lubrificante e che la lunghezza del tubo flessibile non dovrà superare i 500 mm.



Experts & Tools **NTN SNR**

Fig. 4.2 Distributore automatico di lubrificante



Gli impianti di lubrificazione centralizzata possono essere comandati sia manualmente che automaticamente. Le lubrificazioni a comando manuale si effettuano mediante una leva che attiva la pompa, la quale invia il lubrificante ai punti di lubrificazione.

La lubrificazione a comando automatico garantisce un approvvigionamento uniforme di tutti i punti di lubrificazione con la quantità di lubrificante necessaria. In particolari condizioni ambientali, si possono utilizzare impianti simili per la lubrificazione a nebbia d'olio. In questo caso l'olio viene nebulizzato mediante aria compressa e trasportato ai punti di lubrificazione. I sistemi di lubrificazione a nebbia d'olio garantiscono un approvvigionamento continuo dei punti di lubrificazione con quantitativi minimi di lubrificante ed ottime qualità di dispersione del calore d'attrito. Inoltre, la pressurizzazione costante dell'impianto impedisce a corpi estranei, come polvere o refrigerante, di penetrare nei pattini.

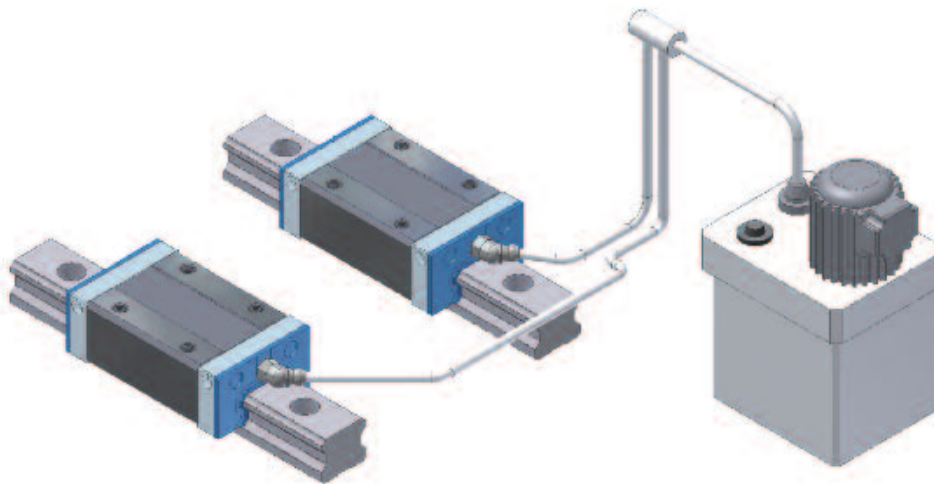


Fig. 4.3 Lubrificazioni centralizzate






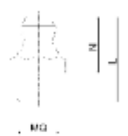



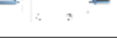




## 4.4 Accessori

### 4.4.1 Raccordi per lubrificazione

Per la lubrificazione delle guide lineari mediante ingrassatori a siringa, sono disponibili svariati nippli. La tabella 4.4 riassume i nippli ingrassatori utilizzati da SNR.

Tab. 4.4 Nippli ingrassatori

Tipo standard	Denominazione	MQ	L [mm]	N [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Niplo ingrassatore a testa sferica NGS00	M3	9,7	4,5	MB...15SN MB...15WN		
	Niplo ingrassatore a testa sferica NGS01	M4	9,5	6	BG...15		
	Niplo ingrassatore a testa sferica NGS02		13,0	7,0			
	Niplo ingrassatore a testa sferica NGS03		15,0	7,0			Per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore
Tipo H1	Denominazione	MQ	L [mm]	N [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Niplo ingrassatore a imbuto forma A, M6x1,0 DIN 71412	M6	15,0	9,5	BG...20,25		
			17,3	9,5	BG...30,35		
		24,0	10,0	BG...20...35		Per BF...20,25 anche per tenute doppie	
				BG...30,35		Per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	
	M8	18,2	10,2	BG...45,55			
		22,2				Per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	








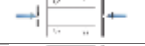






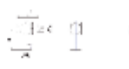









Tab. 4.4 Nippli ingrassatori (segue)

Tipo	Denominazione	MQ	$\alpha$ [°]	L [mm]	N [mm]	B [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma B, M6x1,0 DIN 71412	M6	45	23,5	18,0	10,5	BG...20...35		
							BG...20...35		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore in combinazione con prolunga LE-M6-M6
	BG...45,55		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore in combinazione con prolunga LE-M6-M6						
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma B, M8x1,25 DIN 71412	M8	45	23,5	18,0	10,5	BG...45,55		
Tipo standard	Denominazione	MQ	$\alpha$ [°]	L [mm]	N [mm]	B [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma B, M6x1,0	M6	67,5	18,5	13,5	11,4	BG...20,25		
				21,5			BG...20...35		per BG...20,25 anche per tenute doppie
				25,5			BG...30,35		
							BG...20...35		per tenute doppie + raschiatore
							BG...30,35		per tenute doppie
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma B, M8x1,25	M8	67,5	21,3	13,3	12,3	BG...45,55		
			25,3	per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore					
Tipo H3	Denominazione	MQ	$\alpha$ [°]	L [mm]	N [mm]	B [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma C, M6x1,0 DIN 71412	M6	90	19,7	14,7	10,5	BG...20,25		
				22,7			BG...30,35		
				26,7			BG...20...35		per BG...20,25 anche per tenute doppie
							BG...20...35		per tenute doppie + raschiatore
							BG...30,35		per tenute doppie
	Niplo ingrassatore ad imbuto forma C, M8x1,25 DIN 71412	M8	90	23,5	18,0	10,5	BG...45,55		
			23,5	BG...45,55				per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	

## 4.4.2 Adattatori per lubrificazione

Per la lubrificazione centralizzata con nippi ingrassatori in punti, è necessario predisporre tubi rigidi o flessibili per la lubrificazione dei pattini. La tabella 4.5 riassume gli adattatori di lubrificazione adatti per le guide lineari SNR.

Tab. 4.5 Adattatore di lubrificazione

	Denominazione	N [mm]	L [mm]	MQ	Mq	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni	
	Prolunga LE-MQ-MqxL	9,4	15,4	M6	M6	BG...20,25			
			18,4			BG...30,35			
			22,4			BG...20...35			
			18,4	M8		BG...20...35		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	
			22,4			BG...45,55		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	
			15,4	M8		BG...20,25			
			18,4			BG...30,35			
			22,4			BG...20...35			
			22,4			BG...20...35		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	
			18,4	M8		BG...45,55			
			22,4			BG...45,55		per tenute doppie, per tenute doppie + raschiatore	
				Denominazione		N [mm]	L [mm]	B [mm]	MQ
	Raccordo girevole LS-MQ-Mq	21,5	29,5	17,0	M6	M6 M8x1	BG...20...35		per BG...45 e 55 utilizzabile in combinazione con prolunga LE-M8-M6
	Denominazione	N [mm]	L [mm]	MQ	Ø D [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni	
	Raccordo flessibile LH-M6S	12	16	M6	6	BG...20...35			
						BG...20...35		utilizzabile in combinazione con LE-M6-M6	
						BG...45,55		utilizzabile in combinazione con LE-M6-M6	
	Denominazione	N [mm]	L [mm]	B [mm]	MQ	Ø D [mm]	Pattini	Posizione di montaggio	Osservazioni
	Raccordo flessibile LH-M6A	14,0	18,0	16,0	M6	6	BG...20...35		
							BG...20...35		utilizzabile in combinazione con LE-M6-M6
							BG...45,55		utilizzabile in combinazione con LE-M6-M6



#### 4.4.3 Ingrassatori a pompa

La manutenzione delle guide lineari può essere effettuata con ingrassatori a pompa manuali SNR.

Dati tecnici:

- > Peso: 1,130 g
- > Pressione d'esercizio: 180 bar
- > Pressione max.: 360 bar
- > Portata: 0,8 cm<sup>3</sup> / corsa
- > Adatto per cartucce da 400 g o da riempire direttamente con grasso
- > Diversi adattatori



Fig. 4.4 Ingrassatore a pompa SNR

#### 4.4.4 Ingrassatore automatico

Gli ingrassatori automatici SNR sono disponibili con diversi tipi di olio o grasso. Il lubrificante viene spinto da una pressione massima di 6 bar. Gli ingrassatori automatici sono indicati per il funzionamento a temperature tra - 20°C e + 60°C in tutte le posizioni di montaggio. La classe di protezione è IP 65.

L'impiego degli ingrassatori automatici per le guide lineari di taglie inferiori a 35 non è consigliabile. I nostri ingegneri SNR sono a Vostra disposizione per ogni ulteriore informazione.

## 4.5 Quantità di lubrificante

La manutenzione delle guide lineari si distingue tra:

- > lubrificazione iniziale
- > lubrificazione di messa in funzione
- > rilubrificazione

Le quantità minime di lubrificante dipendono dal tipo e dalla taglia della guida lineare. Le guide lineari SNR con gabbia guidasfere vengono fornite con lubrificazione iniziale a grasso al sapone di litio del tipo KP2-K secondo DIN 51825 e della classe 2 NLGI. Con la lubrificazione iniziale è stata iniettata una quantità doppia di lubrificante nei pattini, rispetto a quella che si utilizza per la messa in funzione.

La tabella 4.6 riporta le quantità minime di lubrificante necessarie per la lubrificazione delle guide lineari SNR al momento della messa in funzione.

Tabella 4.6 Quantità minime di lubrificante di messa in funzione

Taglia	Tipo di pattino	Lubrificazione a grasso	Lubrificazione a grasso fluido	Lubrificazione ad olio
		[cm <sup>3</sup> ]	[ml]	[ml]
BG_15	BS	0,7		0,2
	BN, FN	0,9		0,2
	BL, FL	1,0		0,2
BG_20	BS	1,1		0,3
	BN, FN	1,5		0,4
	BL, FL	1,8		0,4
BG_25	BS	1,6		0,4
	BN, FN	2,3		0,5
	BL, FL	2,6		0,6
	BE, FE	3,1		0,7
BG_30	BS	2,8		0,7
	BN, FN	3,7		0,9
	BL, FL	4,0		1,0
	BE, FE	5,0		1,2
BG_35	BS	3,9		0,9
	BN, FN	5,7		1,4
	BL, FL	6,3		1,5
	BE, FE	7,5		1,8
BG_45	BN, FN	7,0		2,0
	BL, FL	9,0		2,3
	BE, FE	10,0		2,8
BG_55	BN, FN	13,0		3,5
	BL, FL	17,0		4,5
	BE, FE	19,0		5,5
MB_09	SN	0,15		-
	WN	0,20		-
MB_12	SN	0,30		-
	WN	0,40		-
MB_15	SN	0,60		-
	WN	0,80		-



Durante il funzionamento, il fabbisogno di lubrificante è minore. La tabella 4.7 riporta le quantità minime di lubrificante necessarie per la rilubrificazione.

Tabella 4.7 Quantità minime di lubrificante di rilubrificazione

Taglia	Tipo di pattino	Lubrificazione a grasso	Lubrificazione a grasso fluido	Lubrificazione ad olio
		[cm <sup>3</sup> ]	[ml]	[ml]
BG_15	BS	0,3	0,1	
	BN, FN	0,4	0,1	
	BL, FL	0,5	0,1	
BG_20	BS	0,6	0,1	
	BN, FN	0,8	0,2	
	BL, FL	0,9	0,2	
BG_25	BS	0,8	0,1	
	BN, FN	1,2	0,2	
	BL, FL	1,4	0,2	
	BE, FE	1,7	0,3	
BG_30	BS	1,4	0,2	
	BN, FN	2,0	0,2	
	BL, FL	2,2	0,3	
	BE, FE	2,8	0,3	
BG_35	BS	2,0	0,2	
	BN, FN	3,1	0,3	
	BL, FL	3,5	0,3	
	BE, FE	4,1	0,4	
BG_45	BN, FN	4,0	0,5	
	BL, FL	4,5	0,5	
	BE, FE	5,0	0,6	
BG_55	BN, FN	6,0	0,6	
	BL, FL	8,0	0,6	
	BE, FE	9,0	0,7	
MB_09	SN	0,10	-	
	WN	0,08	-	
MB_12	SN	0,15	-	
	WN	0,20	-	
MB_15	SN	0,30	-	
	WN	0,40	-	

## 4.6 Intervalli di lubrificazione

Le guide lineari SNR delle serie BGX e MBM vengono fornite con olio protettivo. Dopo il montaggio, i pattini di queste serie devono essere sottoposti a lubrificazione iniziale con quantità doppia di lubrificante rispetto a quanto indicato nella tabella 4.6.

I pattini delle serie BGC e MBC vengono già forniti con lubrificazione iniziale. Dopo il montaggio, questi pattini dovranno essere lubrificati con le quantità indicate nella tabella 4.6.

In seguito, i pattini dovranno essere movimentati più volte per tratti prolungati in modo da ottenere una ripartizione ottimale del lubrificante.

Prima di un fermo prolungato e della rimessa in funzione, sarà necessario ripetere la lubrificazione iniziale dei pattini.

Qualora durante il funzionamento dell'impianto fosse necessario cambiare lubrificante, verificare in ogni caso la compatibilità.

Gli intervalli di rilubrificazione sono dipendenti da molteplici fattori (capitolo 4.1). I principali sono generalmente: carico e sporcizia. Intervalli di rilubrificazione possono essere determinati con precisione solo dopo aver valutato le effettive condizioni d'impiego per un periodo sufficientemente lungo.

Per lubrificazioni centralizzate ad olio consigliamo di impostare indicativamente un impulso di lubrificazione per pattino ogni 20 minuti, con la quantità di lubrificante indicata nella tabella 4.7. Nel caso delle lubrificazioni con grasso fluido, consigliamo intervalli di 60 minuti.

Utilizzando grasso lubrificante con condizioni di funzionamento normali per guide lineari convenzionali (serie BGX, MBX), si calcola una rilubrificazione ogni sei mesi od ogni 100 km. Questo intervallo può aumentare o diminuire per condizioni ambientali particolari. La rilubrificazione andrebbe tuttavia effettuata in ogni caso almeno ogni 2 anni o ogni 500 km di percorrenza, anche in condizioni ambientali ottimali, con carichi ridotti e non esposto a sporcizia. La rilubrificazione deve essere effettuata con le quantità indicate nella tabella 4.7.

Per guide lineari con gabbia guidasfere integrata (serie BGC, MBC) questi intervalli sono, a parità di condizioni, nettamente maggiori.

Le guide lineari con gabbia guidasfere SNR andrebbero indicativamente lubrificate una volta all'anno o ogni 500 km di percorrenza in condizioni di funzionamento normali.

Ma anche in questo caso l'intervallo può aumentare o diminuire per condizioni ambientali particolari. In buone condizioni ambientali e con carichi ridotti, le guide lineari possono percorrere anche diverse migliaia di chilometri tra una manutenzione e l'altra. Nei casi di intervalli di lubrificazione molto lunghi dovrà tuttavia essere verificata la durata del lubrificante.

Per determinare gli intervalli di lubrificazione, rivolgersi ai nostri ingegneri SNR che saranno volentieri a Vostra disposizione.



## 5. Guarnizioni

### 5.1 Opzioni di scelta

#### 5.1.1 Definizioni

Le guide lineari sono esposte durante il funzionamento, a vari tipi di contaminanti. La sporcizia può essere rappresentata da particelle estranee solide e liquide.

Il compito delle guarnizioni è di:

- > impedire la penetrazione di particelle estranee d'ogni tipo
- > distribuire il lubrificante uniformemente lungo le piste di rotolamento
- > minimizzare la perdita di lubrificante

Per un sistema di guarnizioni ottimale a secondo delle diverse esigenze, le guide lineari SNR sono combinabili con molteplici opzioni.

Per tali combinazioni sono disponibili le seguenti guarnizioni:

- > Guarnizioni frontali
- > Guarnizioni laterali
- > Guarnizioni interne
- > Raschiatori metallici

Le guarnizioni frontali vengono montate sui frontali dei pattini. Queste guarnizioni permettono una buona protezione in condizioni ambientali normali.

Le guarnizioni interne dei pattini scorrono sul piano superiore della rotaia e proteggono l'interno del pattino rispetto ai fori della rotaia.

Le impurità che possono penetrare nel pattino dal basso, sono respinte dalle guarnizioni laterali che scorrono alla base della pista di rotolamento inferiore.

Tutte le guarnizioni sopra descritte sono a doppio labbro.

Tutte le guide lineari standard SNR sono dotate di guarnizioni interne, laterali e frontali.

In presenza di corpi estranei consistenti e trucioli, le guide lineari standard SNR possono essere dotate di raschiatori metallici. I raschiatori metallici vengono montati all'esterno delle guarnizioni frontali e non sono a contatto con la rotaia. I soli raschiatori metallici non sono adatti per essere utilizzati senza altre guarnizioni.



## 5.1.2 Opzioni disponibili

La tabella 5.1 riporta le diverse opzioni di guarnizioni disponibili per le guide lineari SNR.

Tabella 5.1 Opzioni

Tipo	Guarnizioni
SS	Guarnizioni su entrambi i frontali, guarnizioni interne e laterali (guarnizioni standard) (fig. 5.1)
AA	Nessuna guarnizione
UU	Guarnizioni su entrambi i frontali (fig. 5.2)
BB	Guarnizioni su entrambi i frontali, guarnizioni laterali
EE	Doppie guarnizioni su entrambi i frontali, guarnizioni interne e laterali (fig. 5.3)
FF	Guarnizioni su entrambi i frontali, guarnizioni interne e laterali, raschiatori metallici su entrambi i frontali
GG	Doppie guarnizioni su entrambi i frontali, guarnizioni interne e laterali, raschiatori metallici su entrambi i frontali (fig. 5.4)
ES	Doppia guarnizione su un frontale, guarnizioni interne e laterali
FS	Guarnizione su un frontale, guarnizioni interne e laterali, raschiatore metallico su un frontale
GS	Doppia guarnizione su un frontale, guarnizioni interne e laterali, raschiatore metallico su un frontale
XX	Guarnizioni speciali (da concordare con il cliente)

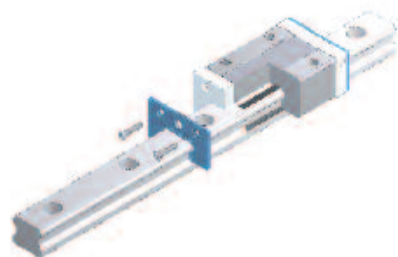


Fig. 5.1 Guarnizione tipo SS

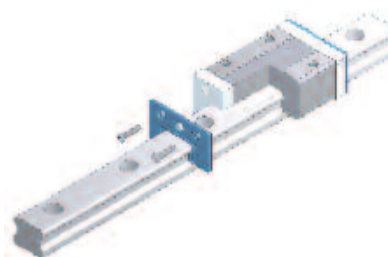


Fig. 5.2 Guarnizione tipo UU

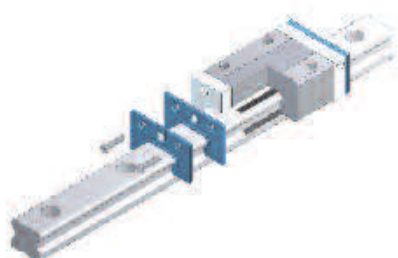


Fig. 5.3 Guarnizione tipo EE

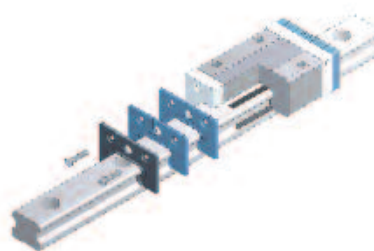


Fig. 5.4 Guarnizione tipo GG



### 5.1.3 Dimensioni

A secondo delle guarnizioni selezionate, varia la lunghezza L del pattino. Le rispettive lunghezze sono riportate nella tabella 5.2.

Tabella 5.2 Lunghezza del pattino con guarnizioni [mm]

Pattino	SS	UU	AA	BB	EE	FF	GG	ES	FS	GS
BG_15_S	40,6	40,6	36,7	40,6	46,0	42,0	47,4	43,3	41,3	44,0
BG_15_N	58,6	58,6	54,7	58,6	64,0	60,0	65,4	61,3	59,3	62,0
BG_15_L	66,1	66,1	62,2	66,1	71,5	67,5	72,9	68,8	66,8	69,5
BG_20_S	48,3	48,3	43,3	48,3	54,3	50,3	56,3	51,3	49,3	52,3
BG_20_N	69,3	69,3	64,3	69,3	75,3	71,3	77,3	72,3	70,3	73,3
BG_20_L	82,1	82,1	77,1	82,1	88,1	84,1	90,1	85,1	83,1	86,1
BG_25_S	54,5	54,5	48,7	54,5	61,5	56,5	63,5	58,0	55,5	59,0
BG_25_N	79,7	79,7	73,9	79,7	86,7	81,7	88,7	83,2	80,7	84,2
BG_25_L	94,4	94,4	88,6	94,4	101,4	96,4	103,4	97,9	95,4	98,9
BG_25_E	109,1	109,1	103,3	109,1	116,1	111,1	118,1	112,6	110,1	113,6
BG_30_S	64,2	64,2	57,2	64,2	72,2	66,2	74,2	68,2	65,2	69,2
BG_30_N	94,8	94,8	87,8	94,8	102,8	96,8	104,8	98,8	95,8	99,8
BG_30_L	105,0	105,0	98,0	105,0	113,0	107,0	115,0	109,0	106,0	110,0
BG_30_E	130,5	130,5	123,5	130,5	138,5	132,5	140,5	134,5	131,5	135,5
BG_35_S	75,5	75,5	68,5	75,5	84,5	77,5	86,5	80,0	76,5	81,0
BG_35_N	111,5	111,5	104,5	111,5	120,5	113,5	122,5	116,0	112,5	117,0
BG_35_L	123,5	123,5	116,5	123,5	132,5	125,5	134,5	128,0	124,5	129,0
BG_35_E	153,5	153,5	146,5	153,5	162,5	155,5	164,5	158,0	154,5	159,0
BG_45_N	129,0	129,0	120,0	129,0	139,0	131,0	141,0	134,0	130,0	135,0
BG_45_L	145,0	145,0	136,0	145,0	155,0	147,0	157,0	150,0	146,0	151,0
BG_45_E	174,0	174,0	165,0	174,0	184,0	176,0	186,0	179,0	175,0	180,0
BG_55_N	155,0	155,0	144,0	155,0	167,0	157,0	169,0	161,0	156,0	162,0
BG_55_L	193,0	193,0	182,0	193,0	205,0	195,0	207,0	199,0	194,0	200,0
BG_55_E	210,0	210,0	199,0	210,0	222,0	212,0	224,0	216,0	211,0	217,0
MB_09SN	30,8	30,8	27,8	-	-	-	-	-	-	-
MB_12SN	34,0	34,0	31,0	-	-	-	-	-	-	-
MB_15SN	42,0	42,0	39,0	-	-	-	-	-	-	-
MB_09WN	39,0	39,0	36,0	-	-	-	-	-	-	-
MB_12WN	44,5	44,5	41,5	-	-	-	-	-	-	-
MB_15WN	55,5	55,5	52,5	-	-	-	-	-	-	-

## 5.2 Tappi di protezione

Attraverso i fori di fissaggio delle rotaie, corpi estranei possono penetrare all'interno del pattino e danneggiarlo. Pertanto, i fori della rotaia devono essere chiusi con tappi. Si tratta di tappi in plastica resistente all'olio. In presenza di forti contaminazioni o di possibili attriti sulla rotaia, possono essere montati tappi in ottone. La tabella 5.3 riepiloga i tappi disponibili.

Tabella 5.3 Tappi

Taglia della rotaia	Tappi di protezione	
	PVC	Ottone
BG_15	CAP4	CAP4B
BG_20	CAP5	CAP5B
BG_25	CAP6	CAP6B
BG_30	CAP8	CAP8B
BG_35	CAP8	CAP8B
BG_45	CAP12	CAP12B
BG_55	CAP14	CAP14B

## 5.3 Soffietti di protezione

Se le guide lineari sono esposte a forti contaminazioni da trucioli, polvere o scorie di saldatura, raccomandiamo di proteggerle con soffietti speciali.

I soffietti possono essere ordinati adatti alle specifiche applicazioni. Per scegliere il soffietto più idoneo, rivolgersi ai Vostri ingegneri SNR che saranno volentieri a Vostra disposizione.

# 6. Protezione anticorrosione

Le guide lineari SNR possono essere fornite nelle seguenti versioni quando sono necessarie applicazioni anticorrosione:

> Rivestimento Raydent®

Questo procedimento elettrolitico conferisce uno strato di "oxide-ceramic" (dello spessore di ca. 1 µm). Il trattamento viene effettuato a 0°C e non provoca pertanto, alcuna deformazione del materiale di base. Questa versione è resistente agli acidi, agli alcali ed ai solventi. Colore del rivestimento: nero

> Nichelate chimicamente (rivestimento Durni-Coat®)

Questo procedimento offre: buona protezione anticorrosione, buona resistenza all'abrasione, buona resistenza alle sostanze chimiche ed elevata durezza superficiale. Colore del rivestimento: metallo lucido.

Per scegliere la protezione anticorrosione migliore, Vi consigliamo di contattare i nostri ingegneri SNR.



## 7. Codifica

Esempi di ordinazioni standard senza opzioni:

Guida lineare:

BG C H 25 B N 2 SS L 01600 N Z1 II - 0 -20.0 N  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Rotaia:

BG R 25 L 01600 N II - 0 -20.0 N  
 1 2 4 9 10 11 13 14 15 16

Pattino:

BG C H 25 B N SS N Z1 - N  
 1 2 3 4 5 6 8 11 12 16

1	BG	Serie BG: Guida lineare standard MB: Guida lineare miniaturizzata
2	C	Versione C: Guida lineare con gabbia guidasfere X: Guida lineare convenzionale R: Rotaia W: Guida lineare miniaturizzata, larga S: Guida lineare miniaturizzata, stretta
3	H	Altezza complessiva H: altezza standard S/X: altezza alternativa
4	25	Taglia
5	B	Forma del pattino B: Pattino stretto M: Pattino miniaturizzato, stretto F: Pattino flangiato W: Pattino miniaturizzato, largo
6	N	Lunghezza pattino S: Pattino corto L: Pattino lungo N: Pattino standard E: Pattino extralungo
7	2	Numero di pattini
8	N	Guarnizioni SS: Guarnizioni interne, frontali e laterali (guarnizioni standard) BB: Guarnizioni frontali e laterali EE: Guarnizioni interne, doppie frontali e laterali GG: Guarnizioni interne, doppie frontali, laterali, raschiatori metallici Altri tipi di guarnizioni vedi capitolo 5.1.2
9	L	Tipo di fissaggio della rotaia L: rotaia con fori passanti C: rotaia con fori ciechi filettati per fissaggio dal basso
10	01600	Lunghezza rotaia 5 – Indicazione a 5 caratteri [mm]
11	N	Classe di precisione N: Classe normale P: Classe precisa UP: Classe Ultraprecisa H: Classe elevata SP: Classe Superprecisa
12	Z1	Gradi di precarico Z0: nessun precarico Z2: precarico medio Z1: precarico leggero Z3: precarico elevato

### Esempi di ordinazioni standard con opzioni:

Guida lineare:

BG C H 25 B N 2 SS L01600N Z1 II - 0 -20.0 S -03 02 3 1 - 3 1  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Rotaia:

BG R 25 L 01600 N I - 0 -20.0 S- 3 1  
 1 2 4 9 10 11 13 14 15 16 21 22

Pattino:

BG C H 25 B N SS N Z1 - S- 03 02 3 1  
 1 2 3 4 5 6 8 11 12 16 17 18 19 20

13	II	Disposizione della guida nessuna: nessuna indicazione per la disposizione della guida II: due guide parallele III: tre guide parallele IV: quattro guide parallele giuntate
14	0	Composizione rotaia 0: rotaia singolo pezzo 1: rotaia composta a discrezione SNR 2: tratti di rotaia su disegno
15	20.0	Quota G1 della rotaia Definizione vedi tabella 8.1
16	N	Rotaia in versione speciale N: standard S: speciale, segue indice
17...22		Indice per versioni speciali
17	03	Grassi lubrificanti vedi tabella 7.2 e capitolo 4.3.2
18	02	Raccordi di lubrificazione vedi tabella 7.1 e capitolo 4.4.1, 4.4.2
19	3	Materiale / rivestimento dei pattini vedi tabella 7.3 e capitolo 6
20	1	Pattini speciali 0: Standard 1: Speciali, spiegazione con testo
21	3	Materiale / rivestimenti delle rotaie vedi tabella 7.33 e capitolo 6
22	1	Rotaie speciali 0: Standard 1: Speciali, spiegazione con testo



Tabella 7.1 Indice disposizione punti di lubrificazione

Indice	Raccordi di lubrificazione (vedi capitolo 4.4)
00	Frontale, nipplo ingrassatore standard 67° / tappo a vite
01	Frontale, 2 tappi a vite
02	Frontale, nipplo ingrassatore dritto / tappo a vite
03	Frontale, nipplo ingrassatore 45° / tappo a vite
04	Frontale, nipplo ingrassatore 90° / tappo a vite
05	Frontale, prolunga di lubrificazione dritta / tappo a vite
06	Frontale, raccordo di lubrificazione girevole / tappo a vite
07	Frontale, raccordo dritto per tubo flessibile / tappo a vite
08	Frontale, raccordo 90° per tubo flessibile / tappo a vite
10	Laterale, nipplo ingrassatore standard 67° sul lato di riferimento / tappo a vite
11	Laterale, sul lato di riferimento 2 tappi a vite
12	Laterale, nipplo ingrassatore dritto sul lato di riferimento / tappo a vite
13	Laterale, nipplo ingrassatore 45° sul lato di riferimento / tappo a vite
14	Laterale, nipplo ingrassatore 90° sul lato di riferimento / tappo a vite
15	Laterale, prolunga di lubrificazione dritta sul lato di riferimento / tappo a vite
16	Laterale, raccordo di lubrificazione girevole sul lato di riferimento / tappo a vite
17	Laterale, raccordo dritto per tubo flessibile sul lato di riferimento / tappo a vite
18	Laterale, raccordo 90° per tubo flessibile sul lato di riferimento / tappo a vite
20	Laterale, nipplo ingrassatore standard 67° opposto al lato di riferimento / tappo a vite
21	Laterale, opposto al lato di riferimento 2 tappi a vite
22	Laterale, nipplo ingrassatore dritto opposto al lato di riferimento / tappo a vite
23	Laterale, nipplo ingrassatore 45° opposto al lato di riferimento / tappo a vite
24	Laterale, nipplo ingrassatore 90° opposto al lato di riferimento / tappo a vite
25	Laterale, prolunga di lubrificazione dritta opposta al lato di riferimento / tappo a vite
26	Laterale, raccordo di lubrificazione girevole opposto al lato di riferimento / tappo a vite
27	Laterale, raccordo dritto per tubo flessibile opposto al lato di riferimento / tappo a vite
28	Laterale, raccordo 90° per tubo flessibile opposto al lato di riferimento / tappo a vite
99	Come da disegno cliente

Tabella 7.2 Indice dei lubrificanti

Indice	Produttore	Denominazione del grasso (vedi capitolo 4.2.4)
00	SNR	SNR LUB Heavy Duty (grasso standard)
01	Klüber	senza grasso lubrificante, solo con olio protettivo Contrakor Fluid H1
02	SNR	SNR LUB GV+
03	SNR	SNR LUB HIGH TEMP
04	SNR	SNR LUB FOOD
05	Klüber	Microlub GL261
06	Klüber	Klübersynth BEM34-32
07	Klüber	Klübersynth UH1 14-151
99		Grasso speciale su indicazioni del cliente

Tabella 7.3 Indice dei materiali / rivestimenti

Indice	Denominazione (vedi capitolo 6)
0	Materiale standard
2	Rivestimento Raydent®
3	Rivestimento Durni – Coat



## 8. Guide lineari SNR

### 8.1 Panoramica

Le guide lineari SNR sono elementi di grande precisione e qualità. Esse coniugano le esigenze del cliente con elevati requisiti qualitativi ed offrono un vasto assortimento per le più diverse applicazioni di tutti i settori industriali.

Le caratteristiche principali sono:

Guide lineari standard SNR

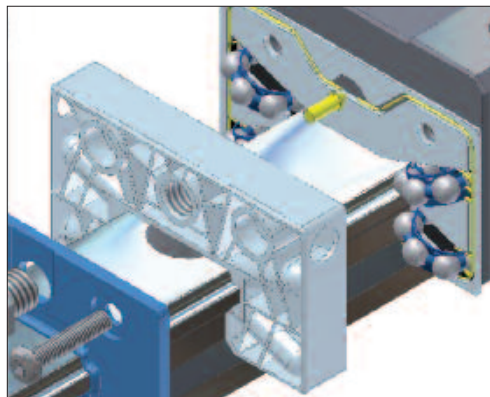
- > Disposizione delle piste di rotolamento con angolo di 45°, capacità di carico risultante uguale per tutte le direzioni di carico principali
- > Attrito ridotto con valore massimo di  $\mu$  0,003 dovuto alle gole ad arco circolare
- > Elevata capacità di compensazione degli errori grazie alla disposizione ad X delle piste
- > Molteplici punti di lubrificazione su tutti i lati del pattino
- > Pattino flangiato avvitabile dall'alto e dal basso
- > Tutte le guarnizioni in versione a doppio labbro per una protezione ottimale del pattino da liquidi e corpi estranei solidi
- > Scelta delle guarnizioni per particolari applicazioni
- > Pattini con gabbia guidasfere e versioni convenzionali
- > Dimensioni secondo DIN 645-1 e DIN 645-2.





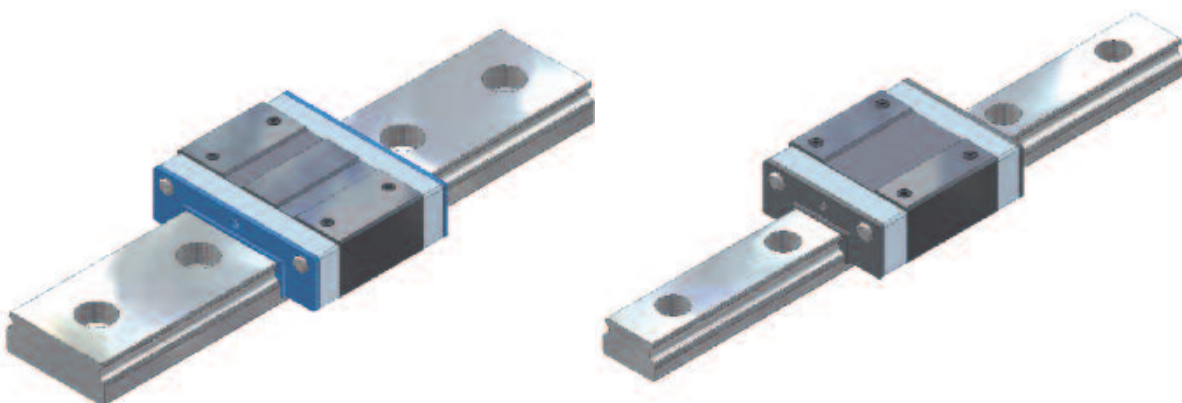
### Guide lineari standard SNR con gabbia guidasfere

- > Bassa rumorosità
- > Scorrevolezza estremamente dolce e silenziosa grazie alla sfera distanziatrice aggiuntiva sui terminali della gabbia
- > Ridotta generazione di calore
- > Velocità fino a 5 m/s
- > Accelerazione fino a 50 m/s<sup>2</sup>
- > Lunghi intervalli di manutenzione
- > Lunga durata
- > Gabbia guidasfere brevettata con intercapedini per lubrificante integrate



### Guide lineari miniaturizzate SNR

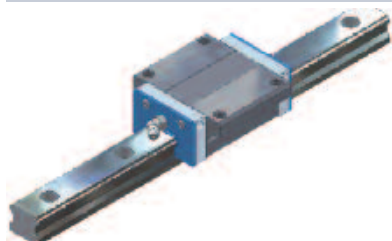
- > Struttura compatta
- > Rotaia e pattino in materiale inox
- > Disponibile in versione stretta e larga
- > Disponibile con gabbia guidasfere ed in versione convenzionale





# Guide lineari con gabbia guidasfere

## Pattini flangiati (pag. 82)



BGCH...FN (standard)

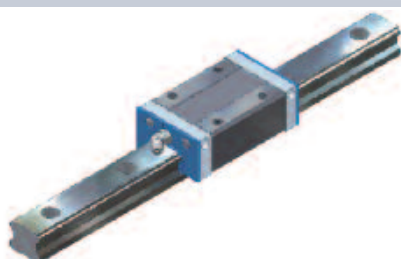


BGCH...FE (extralungo)

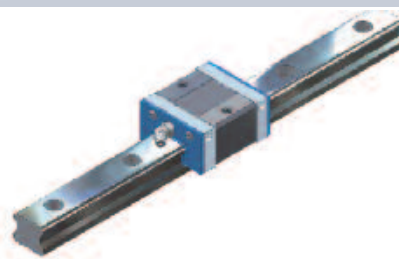


BGCH...FL (lungo)

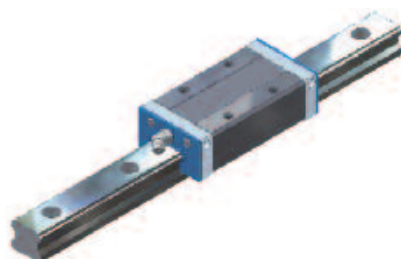
## Pattini stretti (pag. 84)



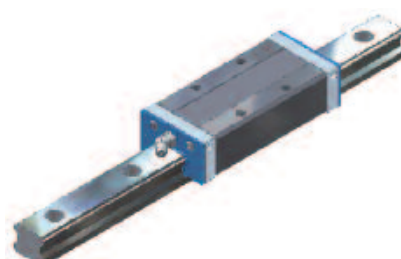
BGCS...BN (standard)



BGCS...BS (corto)

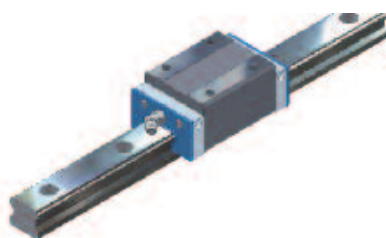


BGCS...BL (lungo)

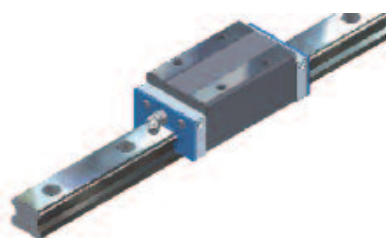


BGCS...BE (extralungo)

## Pattini stretti alti (pag. 84)



BGCH...BN (standard)



BGCH...BL (lungo)



BGCH...BE (extralungo)

## Miniaturizzate (pag. 94)



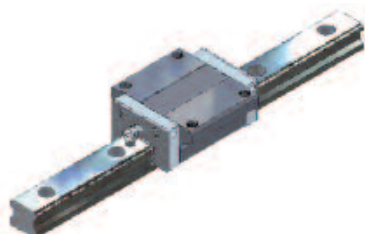
MBC...SN (versione stretta)



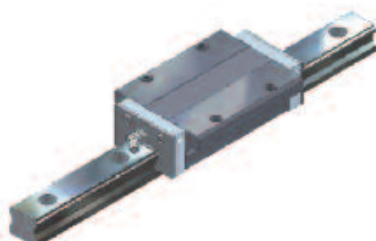
MBC...WN (versione larga)

# Guide lineari senza gabbia guidasfere

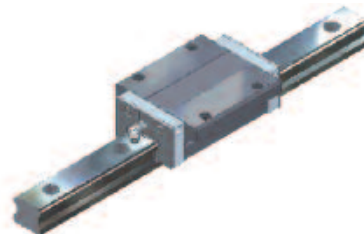
## Pattini flangiati (pag. 88)



BGXH...FN (standard)

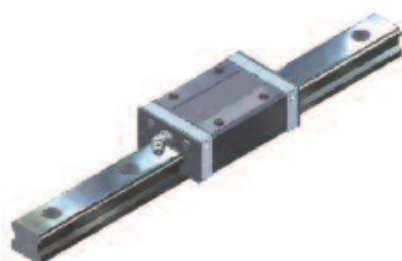


BGXH...FE (extralungo)

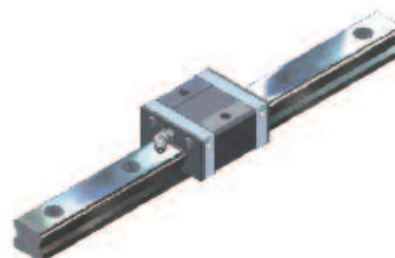


BGXH...FL (lungo)

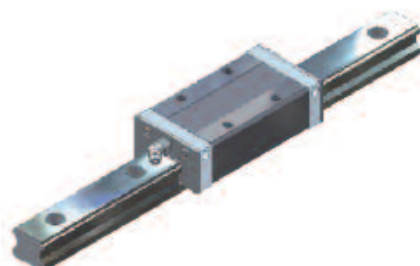
## Pattini stretti (pag. 90)



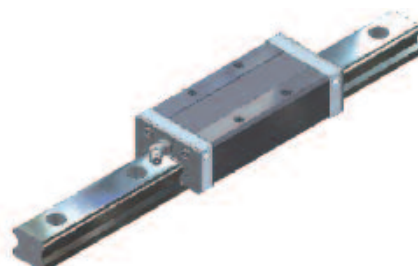
BGXS...BN (standard)



BGXS...BS (corto)

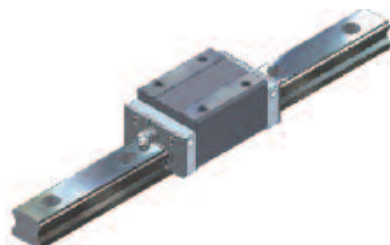


BGXS...BL (lungo)

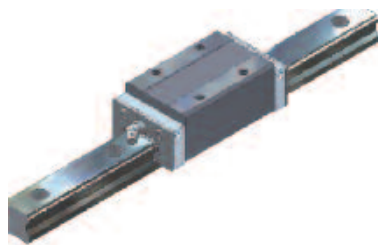


BGXS...BE (extralungo)

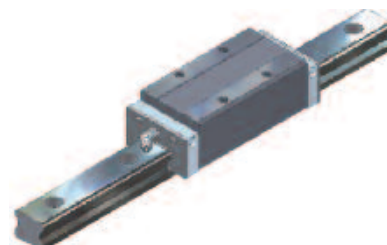
## Pattini stretti alti (pag. 92)



BGXH...BN (standard)

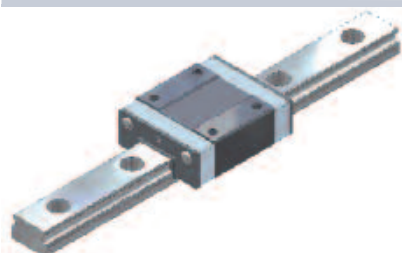


BGXH...BL (lungo)

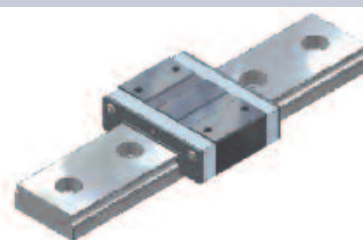


BGXH...BE (extralungo)

## Miniaturizzate (pag. 96)



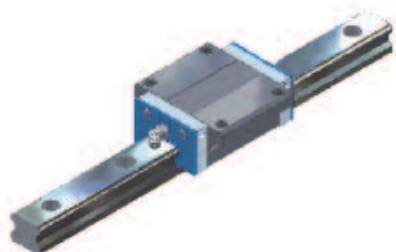
MBX...SN (versione stretta)



MBX...WN (versione larga)

# BGCH...F

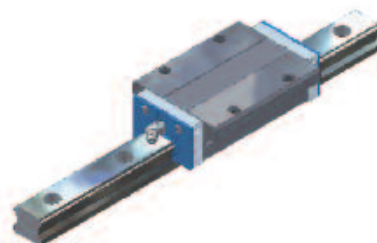
Guide lineari con gabbia guidasfere, pattini flangiati



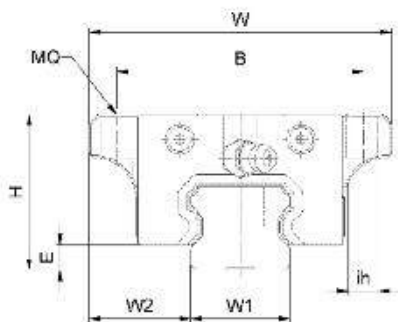
BGCH...FN, standard



BGCH...FL, lungo



BGCH...FE, extralungo

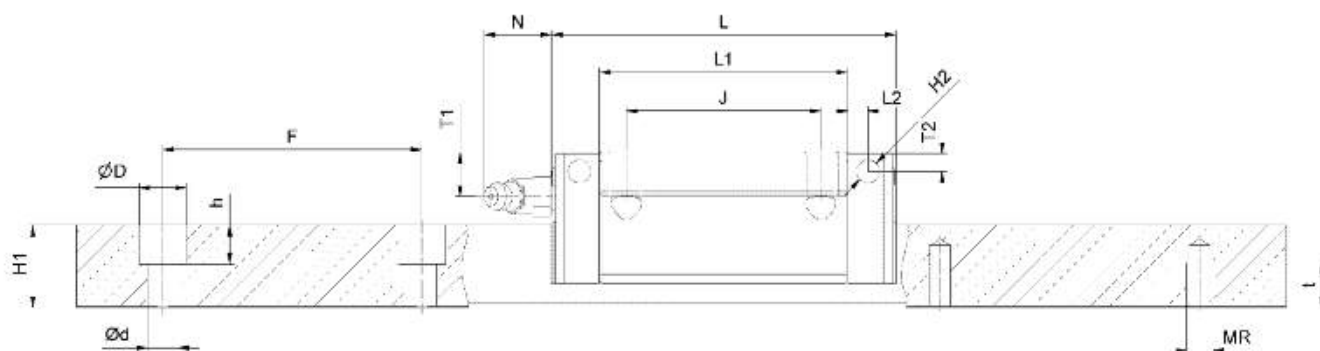
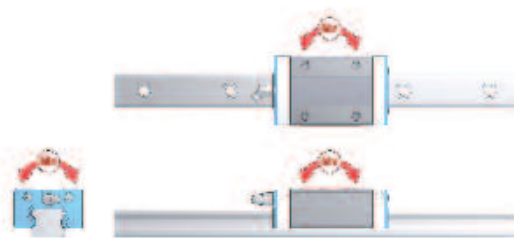


		Guida [mm]					Pattino [mm]											
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	ih	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2	H2
BGCH15	FN	24	47	16,0	3,0	58,6	38	30	M5	4,4	8,0	40,2	M4 x 0,7	5,5	5,0	4,5	4,2	Ø 3,0
	FL					66,1						47,7						
BGCH20	FN	30	63	21,5	4,5	69,3	40	M 6	5,4	9,0	48,5	M 6 x 1,0	7,1	15,6	6,3	4,25	Ø 5,3	
	FL					82,1					61,3							
BGCH25	FN	36	70	23,5	5,8	79,7	57	45	M 8	7,0	10,0	57,5	M 6 x 1,0	10,2	15,6	9,4	4,65	Ø 5,3
	FL					94,4						72,2						
	FE					109,1						86,9						
BGCH30	FN	42	90	31,0	7,0	94,8	72	52	M 10	8,6	11,0	67,8	M 6 x 1,0	10,0	15,6	5,5	6,0	Ø 5,0
	FL					105,0						78,0						
	FE					130,5						103,5						
BGCH35	FN	48	100	33,0	7,5	111,5	82	62	M 10	8,6	12,0	80,5	M 6 x 1,0	8,0	16,0	6,5	7,25	Ø 5,0
	FL					123,5						92,5						
	FE					153,5						122,5						
BGCH45	FN	60	120	37,5	8,9	129,0	100	80	M 12	10,6	15,5	94,0	M 8 x 1,25	14,4	16,0	14,5	8,0	Ø 6,8
	FL					145,0						110,0						
	FE					174,0						139,0						
BGCH55	FN	70	140	43,5	12,7	155,0	116	95	M 14	12,6	18,5	116,0	M 8 x 1,25	14,0	16,0	14,5	10,0	Ø 7,0
	FL					193,0						154,0						
	FE					210,0						171,0						

## Esempio d'ordinazione

BGCH 25 FN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* *Legenda codifica, vedi capitolo 7*



Rotaia								Capacità di carico					Massa			
W1	H1	F	Versione L			Versione C		[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]	Rotaia	
			d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW			
15	13	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	11,51	19,62	0,135	0,118	0,118	0,21	1,28	BGCH15	FN
								13,93	23,72	0,164	0,169	0,169	0,23			FL
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	17,71	30,50	0,285	0,221	0,221	0,40	2,15	BGCH20	FN
								22,96	39,52	0,370	0,361	0,361	0,46			FL
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	24,85	41,07	0,440	0,352	0,352	0,57	2,88	BGCH25	FN
								31,93	52,79	0,567	0,568	0,568	0,72			FL
								36,00	63,29	0,680	0,820	0,820	0,89			FE
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	36,71	54,57	0,707	0,551	0,551	1,10	4,45	BGCH30	FN
								47,54	70,68	0,915	0,822	0,822	1,34			FL
								52,93	86,71	1,123	1,338	1,338	1,66			FE
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	52,32	81,12	1,283	0,973	0,973	1,50	6,25	BGCH35	FN
								65,37	101,36	1,603	1,397	1,397	1,90			FL
								71,92	125,30	1,982	2,287	2,287	2,54			FE
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	71,57	108,90	2,302	1,525	1,525	2,27	9,60	BGCH45	FN
								85,12	129,54	2,738	2,123	2,123	2,68			FL
								98,36	163,28	3,451	3,381	3,381	3,42			FE
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	86,19	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42	13,80	BGCH55	FN
								116,31	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57			FL
								157,65	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08			FE

# BGCS...B

## Guide lineari con gabbia guidasfere, pattini stretti



BGCS...BN, standard



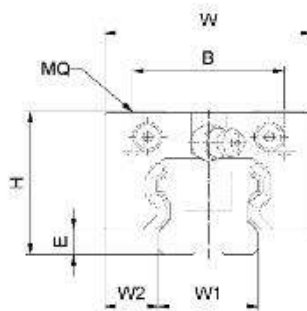
BGCS...BS, corto



BGCS...BL, lungo



BGCS...BE, extralungo

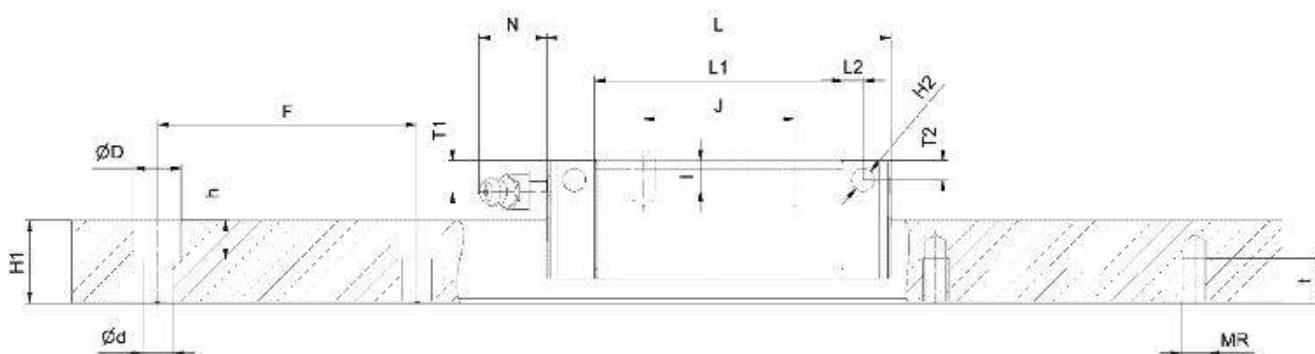
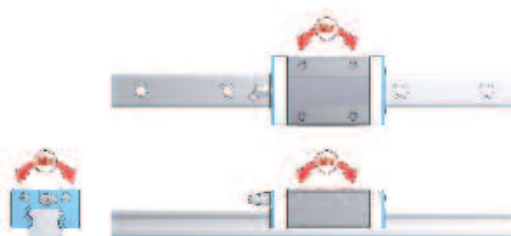


		Guida [mm]					Pattino [mm]									
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2
BGCS15	BS	24	34	9,5	3,0	40,6	26	-	4,8	22,2	M 4 x 0,7	5,5	5,0	4,5	4,2	Ø 3,0
	BN					58,6		26		40,2						
	BL					66,1		47,7								
BGCS20	BS	28	42	11,0	4,5	48,3	32	-	5,5	27,5	M 6 x 1,0	5,1	15,6	4,3	4,25	Ø 5,3
	BN					69,3		32		48,5						
BGCS25	BS	33	48	12,5	5,8	54,5	35	-	6,8	32,3	M 6 x 1,0	7,2	15,6	6,4	4,65	Ø 5,3
	BN					79,7		35		57,5						
BGCS25	BL	36	48	12,5	5,8	79,7	35	35	9,0	57,5	M 6 x 1,0	10,2	15,6	9,4	4,65	Ø 5,3
	BE					94,4		50		72,2						
						109,1		50		86,9						
BGCS30	BS	42	60	16,0	7,0	64,2	40	-	10,0	37,2	M 6 x 1,0	10,0	15,6	5,5	6,0	Ø 5,0
	BN					94,8		40		67,8						
	BL					105,0		40		78,0						
	BE					130,5		60		103,5						
BGCS35	BS	48	70	18,0	7,5	75,5	50	-	10,0	44,5	M 6 x 1,0	8,0	15,6	6,5	7,25	Ø 5,0
	BN					111,5		50		80,5						
	BL					123,5		50		92,5						
	BE					153,5		72		122,5						
BGCS45	BN	60	86	20,5	8,9	129,0	60	60	15,5	94,0	M 8 x 1,25	14,4	16,0	14,5	8,0	Ø 6,8
	BL					145,0		60		110,0						
	BE					174,0		80		139,0						
BGCS55	BN	70	100	23,5	12,7	155,0	75	75	22,0	116,0	M 8 x 1,25	14,0	16,0	14,5	10,0	Ø 7,0
	BL					193,0		75		154,0						
	BE					210,0		95		171,0						

## Esempio d'ordinazione

BGCS 25 BN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

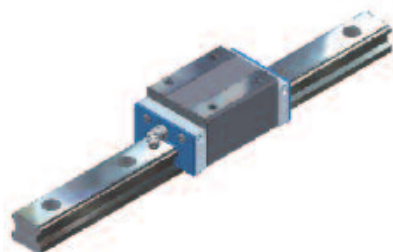
\* Legenda codifica, vedi capitolo 7



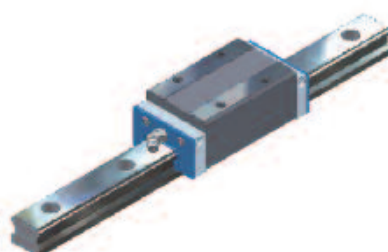
Rotaia [mm]								Capacità di carico					Massa			
		Versione L				Versione C		[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]		
W1	H1	F	d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia		
15	13,0	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	5,73	9,77	0,068	0,032	0,032	0,10	1,28	BGCS15	BS
								11,51	19,62	0,135	0,118	0,118	0,17			BN
								13,93	23,72	0,164	0,169	0,169	0,18			BL
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	9,11	15,69	0,146	0,065	0,065	0,17	2,15	BGCS20	BS
								17,71	30,50	0,285	0,221	0,221	0,26			BN
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	12,67	21,00	0,226	0,101	0,101	0,21	2,88	BGCS25	BS
								24,85	41,07	0,440	0,352	0,352	0,38			BN
								24,85	41,07	0,440	0,352	0,352	0,40		BGCX25	BN
								31,93	52,79	0,567	0,568	0,568	0,54			BL
								36,00	63,29	0,680	0,820	0,820	0,67			BE
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	18,19	27,05	0,350	0,150	0,150	0,50	4,45	BGCS30	BS
								36,71	54,57	0,707	0,551	0,551	0,80			BN
								47,54	70,68	0,915	0,822	0,822	0,94			BL
								52,93	86,71	1,123	1,338	1,338	1,16			BE
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	26,22	40,66	0,643	0,270	0,270	0,80	6,25	BGCS35	BS
								52,32	81,12	1,283	0,973	0,973	1,20			BN
								65,37	101,36	1,603	1,397	1,397	1,40			BL
								71,92	125,30	1,982	2,287	2,287	1,84			BE
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	71,57	108,90	2,302	1,525	1,525	1,64	9,60	BGCS45	BN
								85,12	129,54	2,738	2,123	2,123	1,93			BL
								98,36	163,28	3,451	3,381	3,381	2,42			BE
								86,19	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42			BN
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	116,31	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57	13,80	BGCS55	BL
								157,65	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08			BE

# BGCH...B

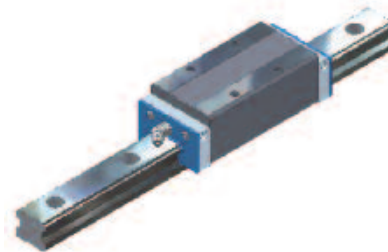
Guide lineari con gabbia guidasfere, pattini stretti alti



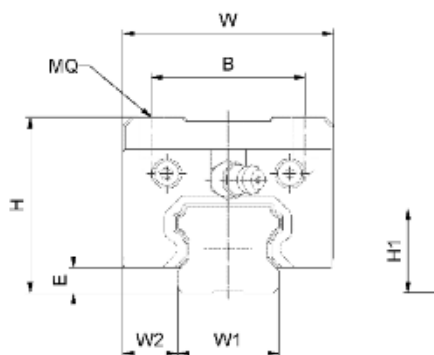
BGCH...BN, standard



BGCH...BL, lungo



BGCH...BE, extralungo



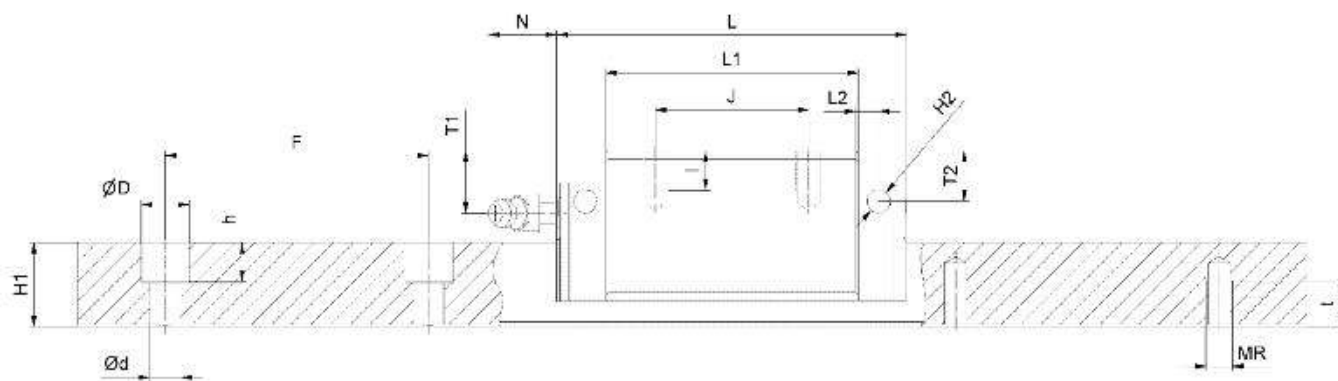
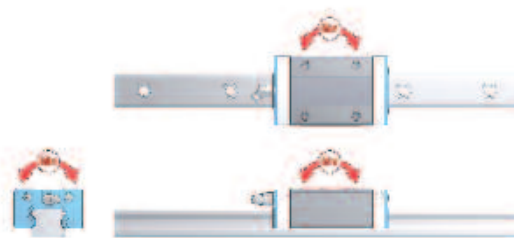
		Guida [mm]					Pattino [mm]										
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2	H2
BGCH15	BN	28	34	9,5	3,0	58,6	26	26	M 4	6,0	40,2	M 4 x 0,7	9,5	5,0	8,5	4,2	Ø 3,0
BGCH20	BN	30	44	12,0	4,5	69,3	32	36	M 5	6,5	48,5	M 6 x 1,0	7,1	15,6	6,3	4,25	Ø 5,3
	BL					82,1					61,3						
BGCH25	BN	40	48	12,5	5,8	79,7	35	35	M 6	9,0	57,5	M 6 x 1,0	14,2	15,6	13,4	4,65	Ø 5,3
	BL					94,4					72,2						
	BE					109,1					86,9						
BGCH30	BN	45	60	16,0	7,0	94,8	40	40	M 8	12,0	67,8	M 6 x 1,0	9,0	15,6	8,5	6,0	Ø 5,0
	BL					105,0					78,0						
	BE					130,5					103,5						
BGCH35	BN	55	70	18,0	7,5	111,5	50	50	M 8	12,0	80,5	M 6 x 1,0	15,0	15,6	13,5	7,25	Ø 5,0
	BL					123,5					92,5						
	BE					153,5					122,5						
BGCH45	BN	70	86	20,5	8,9	129,0	60	60	M 10	18,0	94,0	M 8 x 1,25	24,5	16,0	24,5	8,0	Ø 6,8
	BL					145,0					110,0						
	BE					174,0					139,0						
BGCH55	BN	80	100	23,5	12,7	155,0	75	75	M 12	22,0	116,0	M 8 x 1,25	24,0	16,0	24,5	10,0	Ø 7,0
	BL					193,0					154,0						
	BE					210,0					171,0						



## Esempio d'ordinazione

BGCH 25 BN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

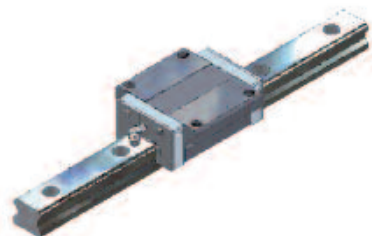
\* *Legenda codifica, vedi capitolo 7*



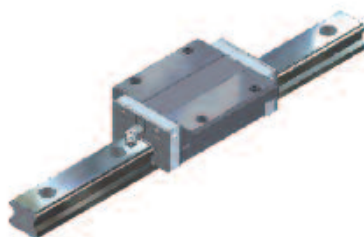
Rotaia [mm]								Capacità di carico					Massa			
W1	H1	F	Versione L			Versione C		[kN]		kNm			[kg]	[kg/m]	Rotaia	
			d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW			
15	13,0	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	11,51	19,62	0,135	0,118	0,118	0,19	1,28	BGCH15	BN
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	17,71	30,50	0,285	0,221	0,221	0,31	2,15	BGCH20	BN
								22,96	39,52	0,370	0,361	0,361	0,36			BL
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	24,85	41,07	0,440	0,352	0,352	0,45	2,88	BGCH25	BN
								31,93	52,79	0,567	0,568	0,568	0,66			BL
								36,00	63,29	0,680	0,820	0,820	0,80			BE
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	36,71	54,57	0,707	0,551	0,551	0,91	4,45	BGCH30	BN
								47,54	70,68	0,915	0,822	0,822	1,04			BL
								52,93	86,71	1,123	1,338	1,338	1,36			BE
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	52,32	81,12	1,283	0,973	0,973	1,50	6,25	BGCH35	BN
								65,37	101,36	1,603	1,397	1,397	1,80			BL
								71,92	125,30	1,982	2,287	2,287	2,34			BE
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	71,57	108,90	2,302	1,525	1,525	2,28	9,60	BGCH45	BN
								85,12	129,54	2,738	2,123	2,123	2,67			BL
								98,36	163,28	3,451	3,381	3,381	3,35			BE
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	86,19	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42	13,80	BGCH55	BN
								116,31	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57			BL
								157,65	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08			BE

# BGXH...F

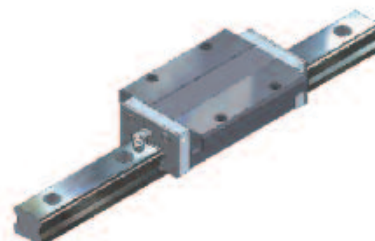
Guide lineari senza gabbia guidasfere, pattini flangiati



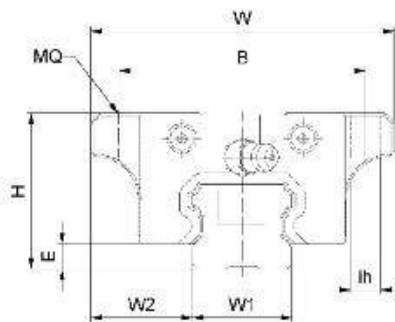
BGXH...FN, standard



BGXH...FL, lungo



BGXH...FE, extralungo

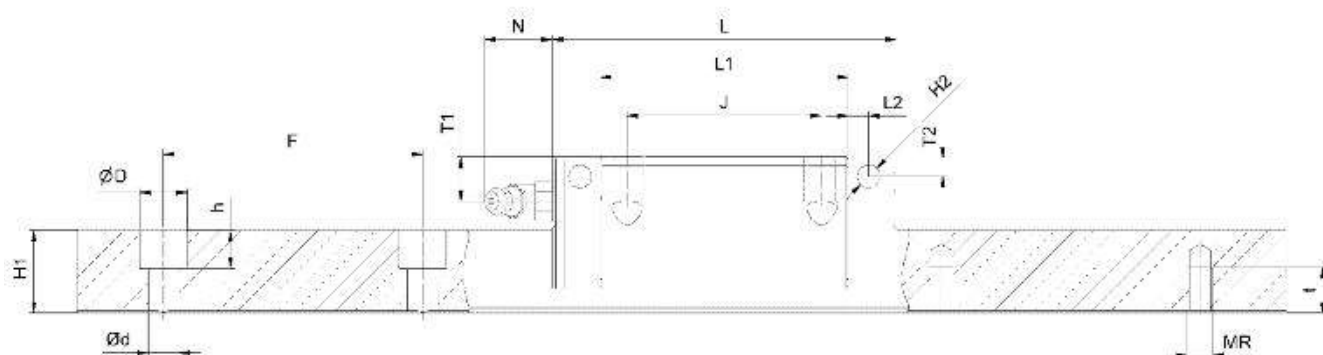
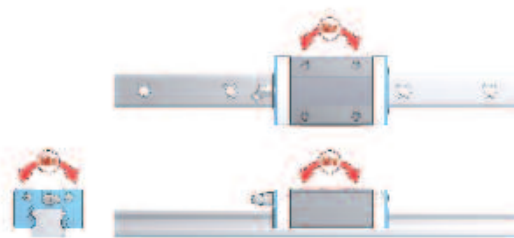


		Guida [mm]					Pattino [mm]											
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	ih	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2	H2
BGXH15	FN	24	47	16,0	3,0	58,6	38	30	M 5	4,4	8,0	40,2	M 4 x 0,7	5,5	5,0	4,5	4,2	Ø 3,0
	FL					66,1						47,7						
BGXH20	FN	30	63	21,5	4,5	69,3	53	40	M 6	5,4	9,0	48,5	M 6 x 1,0	7,1	15,6	6,3	4,25	Ø 5,3
	FL					82,1						61,3						
BGXH25	FN	36	70	23,5	5,8	79,7	57	45	M 8	7,0	10,0	57,5	M 6 x 1,0	10,2	15,6	9,4	4,65	Ø 5,3
	FL					94,4						72,2						
	FE					109,1						86,9						
BGXH30	FN	42	90	31,0	7,0	94,8	72	52	M 10	8,6	11,0	67,8	M 6 x 1,0	10,0	15,6	5,5	6,0	Ø 5,0
	FL					105,0						78,0						
	FE					130,5						103,5						
BGXH35	FN	48	100	33,0	7,5	111,5	82	62	M 10	8,6	12,0	80,5	M 6 x 1,0	8,0	16,0	6,5	7,25	Ø 5,0
	FL					123,5						92,5						
	FE					153,5						122,5						
BGXH45	FN	60	120	37,5	8,9	129,0	100	80	M 12	10,6	15,5	94,0	M 8 x 1,25	14,4	16,0	14,5	8,0	Ø 6,8
	FL					145,0						110,0						
	FE					174,0						139,0						
BGXH55	FN	70	140	43,5	12,7	155,0	116	95	M 14	12,6	18,5	116,0	M 8 x 1,25	14,0	16,0	14,5	10,0	Ø 7,0
	FL					193,0						154,0						
	FE					210,0						171,0						

## Esempio d'ordinazione

BGXH 25 FN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7



Rotaia [mm]								Capacità di carico					Massa		Rotaia	
W1	H1	F	Versione L			Versione C		[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]		
			d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW			
15	13	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	9,33	19,62	0,135	0,118	0,118	0,21	1,28	BGXH15	FN
								11,23	23,72	0,164	0,169	0,169	0,23			FL
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	7,38	30,50	0,285	0,221	0,221	0,40	2,15	BGXH20	FN
								14,35	39,52	0,370	0,361	0,361	0,46			FL
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	20,12	41,07	0,440	0,352	0,352	0,57	2,88	BGXH25	FN
								25,87	52,79	0,567	0,568	0,568	0,72			FL
								29,16	63,29	0,680	0,820	0,820	0,89			FE
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	29,73	54,57	0,707	0,551	0,551	1,10	4,45	BGXH30	FN
								38,51	70,68	0,915	0,822	0,822	1,34			FL
								42,87	86,71	1,123	1,338	1,338	1,66			FE
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	43,37	81,12	1,283	0,973	0,973	1,50	6,25	BGXH35	FN
								52,95	101,36	1,603	1,397	1,397	1,90			FL
								58,26	125,30	1,982	2,287	2,287	2,54			FE
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	57,97	108,90	2,302	1,525	1,525	2,27	9,60	BGXH45	FN
								68,95	129,54	2,738	2,123	2,123	2,68			FL
								79,67	163,28	3,451	3,381	3,381	3,42			FE
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	69,81	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42	13,80	BGXH55	FN
								94,20	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57			FL
								127,70	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08			FE

# BGXS...B

Guide lineari senza gabbia guidasfere, pattini stretti



BGXS...BN, standard



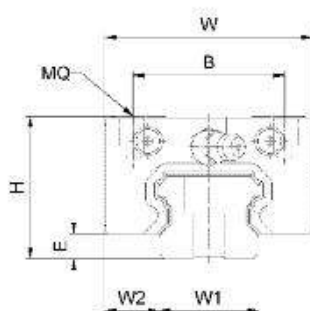
BGXS...BS, corto



BGXS...BL, lungo



BGXS...BE, extralungo

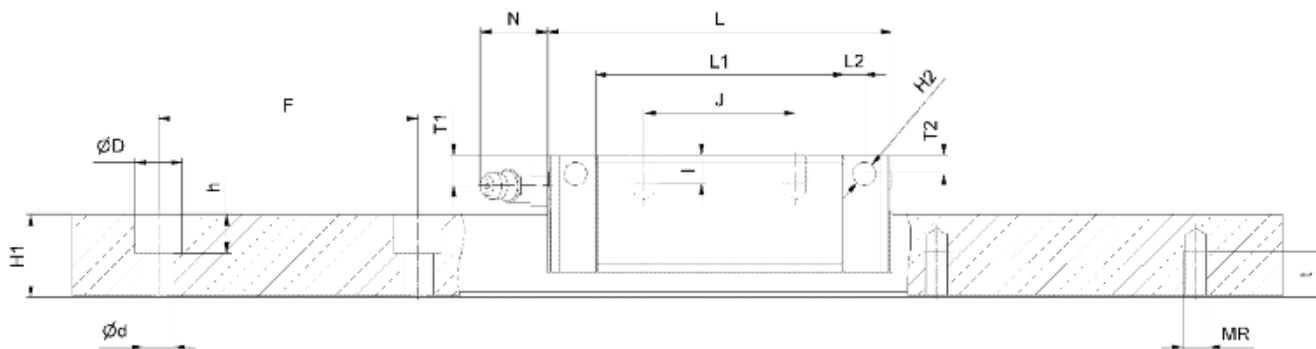
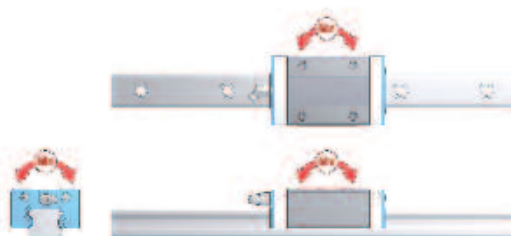


		Guida [mm]					Pattino [mm]										
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2	H2
BGXS15	BS	24	34	9,5	3,0	40,6	26	-	M 4	4,8	22,2	M 4 x 0,7	5,5	5,0	4,5	4,2	Ø 3,0
	BN					58,6		26			40,2						
	BL					66,1		47,7									
BGXS20	BS	28	42	11,0	4,5	48,3	32	-	M 5	5,5	27,5	M 6 x 1,0	5,1	15,6	4,3	4,25	Ø 5,3
	BN					69,3		32			48,5						
BGXS25	BS	33	48	12,5	5,8	54,5	35	-	M 6	6,8	32,3	M 6 x 1,0	7,2	15,6	6,4	4,65	Ø 5,3
	BN					79,7		35			57,5						
BGXX25	BN	36	48	12,5	5,8	79,7	35	35	M 6	9,0	57,5	M 6 x 1,0	10,2	15,6	9,4	4,65	Ø 5,3
	BL					94,4		50			72,2						
	BE					109,1		50			86,9						
BGXS30	BS	42	60	16,0	7,0	64,2	40	-	M 8	10,0	37,2	M 6 x 1,0	10,0	15,6	5,5	6,0	Ø 5,0
	BN					94,8		40			67,8						
	BL					105,0		40			78,0						
	BE					130,5		60			103,5						
BGXS35	BS	48	70	18,0	7,5	75,5	50	-	M 8	10,0	44,5	M 6 x 1,0	8,0	15,6	6,5	7,25	Ø 5,0
	BN					111,5		50			80,5						
	BL					123,5		50			92,5						
	BE					153,5		72			122,5						
BGXS45	BN	60	86	20,5	8,9	129,0	60	60	M 10	15,5	94,0	M 8 x 1,25	14,4	16,0	14,5	8,0	Ø 6,8
	BL					145,0		60			110,0						
	BE					174,0		80			139,0						
BGXS55	BN	70	100	23,5	12,7	155,0	75	75	M 12	22,0	116,0	M 8 x 1,25	14,0	16,0	14,5	10,0	Ø 7,0
	BL					193,0		75			154,0						
	BE					210,0		95			171,0						

## Esempio d'ordinazione

BGXS 25 BN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

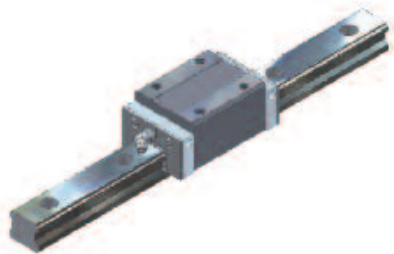
\* *Legenda codifica, vedi capitolo 7*



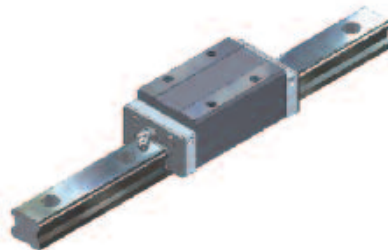
Rotaia [mm]								Capacità di carico					Massa			
		Versione L				Versione C		[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]		
W1	H1	F	d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia		
15	13,0	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	4,64	9,77	0,068	0,032	0,032	0,10	1,28	BGXS15	BS
								9,33	19,62	0,135	0,118	0,118	0,17		BN	
								11,23	23,72	0,164	0,169	0,169	0,18		BL	
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	7,38	15,69	0,146	0,065	0,065	0,17	2,15	BGXS20	BS
								14,35	30,50	0,285	0,221	0,221	0,26		BN	
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	10,29	21,00	0,226	0,101	0,101	0,21	2,88	BGXS25	BS
								20,12	41,07	0,440	0,352	0,352	0,38		BN	
								20,12	41,07	0,440	0,352	0,352	0,40		BGXX25	BL
								25,87	52,79	0,567	0,568	0,568	0,54		BE	
								29,16	63,29	0,680	0,820	0,820	0,67			
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	14,74	27,05	0,350	0,150	0,150	0,50	4,45	BGXS30	BS
								29,73	54,57	0,707	0,551	0,551	0,80		BN	
								38,51	70,68	0,915	0,822	0,822	0,94		BL	
								42,87	86,71	1,123	1,338	1,338	1,16		BE	
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	21,24	40,66	0,643	0,270	0,270	0,80	6,25	BGXS35	BS
								43,37	81,12	1,283	0,973	0,973	1,20		BN	
								52,95	101,36	1,603	1,397	1,397	1,40		BL	
								58,26	125,30	1,982	2,287	2,287	1,84		BE	
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	57,97	108,90	2,302	1,525	1,525	1,64	9,60	BGXS45	BN
								68,95	129,54	2,738	2,123	2,123	1,93		BL	
								79,67	163,28	3,451	3,381	3,381	2,42		BE	
								69,81	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42		BN	
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	94,20	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57	13,80	BGXS55	BL
								127,70	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08		BE	

# BGXH...B

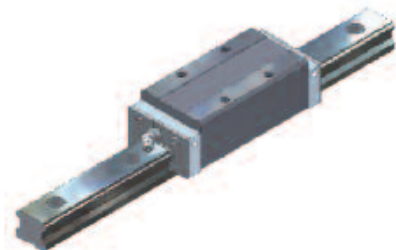
Guide lineari senza gabbia guidasfere, pattini stretti alti



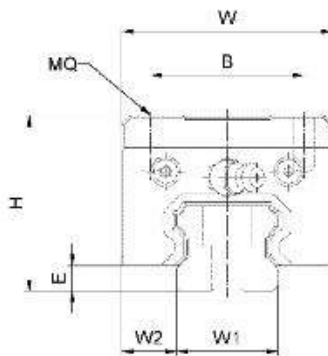
BGXH...BN, standard



BGXH...BL, lungo



BGXH...BE, extralungo

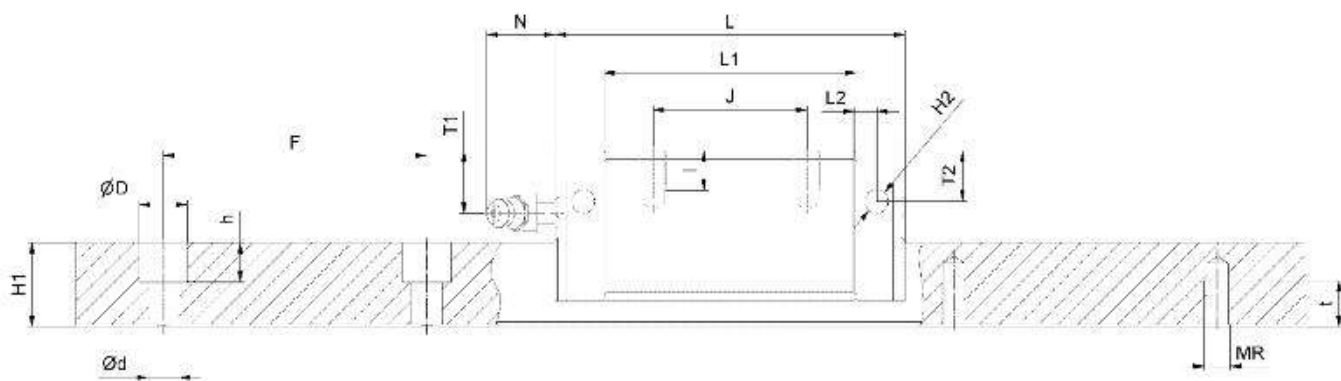
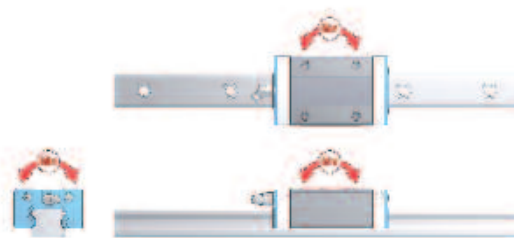


		Guida [mm]					Pattino [mm]										
		H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N	T2	L2	H2
BGXH15	BN	28	34	9,5	3,0	58,6	26	26	M 4	6,0	40,2	M 4 x 0,7	9,5	5,0	8,5	4,2	Ø 3,0
BGXH20	BN	30	44	12,0	4,5	69,3	32	36	M 5	6,5	48,5	M 6 x 1,0	7,1	15,6	6,3	4,25	Ø 5,3
	BL					82,1					61,3						
BGXH25	BN	40	48	12,5	5,8	79,7	35	35	M 6	9,0	57,5	M 6 x 1,0	14,2	15,6	13,4	4,65	Ø 5,3
	BL					94,4					72,2						
	BE					109,1					86,9						
BGXH30	BN	45	60	16,0	7,0	94,8	40	40	M 8	12,0	67,8	M 6 x 1,0	9,0	15,6	8,5	6,0	Ø 5,0
	BL					105,0					78,0						
	BE					130,5					103,5						
BGXH35	BN	55	70	18,0	7,5	111,5	50	50	M 8	12,0	80,5	M 6 x 1,0	15,0	15,6	13,5	7,25	Ø 5,0
	BL					123,5					92,5						
	BE					153,5					122,5						
BGXH45	BN	70	86	20,5	8,9	129,0	60	60	M 10	18,0	94,0	M 8 x 1,25	24,5	16,0	24,5	8,0	Ø 6,8
	BL					145,0					110,0						
	BE					174,0					139,0						
BGXH55	BN	80	100	23,5	12,7	155,0	75	75	M 12	22,0	116,0	M 8 x 1,25	24,0	16,0	24,5	10,0	Ø 7,0
	BL					193,0					154,0						
	BE					210,0					171,0						

## Esempio d'ordinazione

BGXH 25 BN 2 SS L 02000 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7

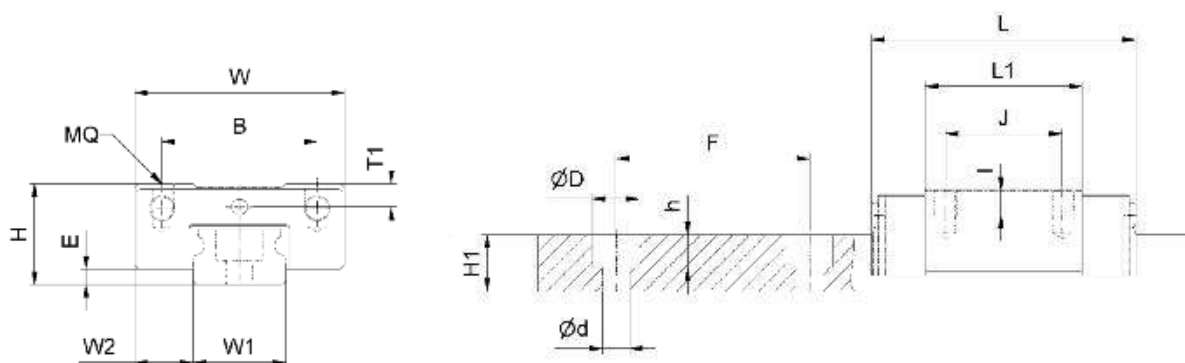
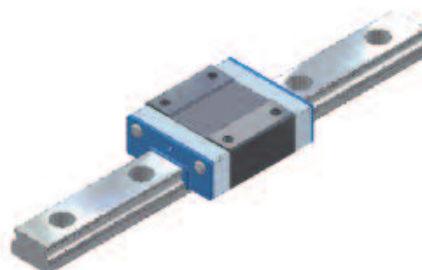


Rotaia [mm]									Capacità di carico					Massa			
		Versione L				Versione C			[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]		
W1	H1	F	d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia			
15	13,0	60	4,5	7,5	6,0	M 5	8,0	9,51	19,62	0,135	0,118	0,118	0,19	1,28	BGXH15	BN	
20	16,3	60	6,0	9,5	8,5	M 6	10,0	14,35	30,50	0,285	0,221	0,221	0,31	2,15	BGXH20	BN	
								18,59	39,52	0,370	0,361	0,361	0,36			BL	
23	19,2	60	7,0	11,0	9,0	M 6	12,0	20,12	41,07	0,440	0,352	0,352	0,45	2,88	BGXH25	BN	
								25,87	52,79	0,567	0,568	0,568	0,66			BL	
								29,16	63,29	0,680	0,820	0,820	0,80			BE	
28	22,8	80	9,0	14,0	12,0	M 8	15,0	29,73	54,57	0,707	0,551	0,551	0,91	4,45	BGXH30	BN	
								38,51	70,68	0,915	0,822	0,822	1,04			BL	
								42,87	86,71	1,123	1,338	1,338	1,36			BE	
34	26,0	80	9,0	14,0	12,0	M 8	17,0	43,37	81,12	1,283	0,973	0,973	1,50	6,25	BGXH35	BN	
								52,95	101,36	1,603	1,397	1,397	1,80			BL	
								58,26	125,30	1,982	2,287	2,287	2,34			BE	
45	31,1	105	14,0	20,0	17,0	M 12	24,0	57,97	108,90	2,302	1,525	1,525	2,28	9,60	BGXH45	BN	
								68,95	129,54	2,738	2,123	2,123	2,67			BL	
								79,67	163,28	3,451	3,381	3,381	3,35			BE	
53	38,0	120	16,0	23,0	20,0	M 14	24,0	69,81	133,42	3,306	2,306	2,306	3,42	13,80	BGXH55	BN	
								94,20	178,85	4,432	4,104	4,104	4,57			BL	
								127,70	253,62	6,284	6,462	6,462	5,08			BE	



# MBC...SN

Guide lineari miniaturizzate con gabbia guidasfere, versione stretta



	Guida [mm]					Pattino [mm]							
	H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N
MBC09SN	10	20	5,5	2,2	30,8	15	10	M 3	2,8	19,5	ø 1,5	2,4	-
MBC12SN	13	27	7,5	2,0	34,0	20	15	M 3	3,2	20,3	ø 2,0	3,0	-
MBC15SN	16	32	8,5	4,0	42,0	25	20	M 3	3,5	25,3	M 3	3,5	5

Rotaia [mm]										Capacità di carico					Massa		
Versione L										[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]	
W1	H1	F	WH	d	D	h	MR	t		C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia	
9	6,05	20	-	3,5	6,0	3,30	-	-		2,65	2,25	0,0104	0,0083	0,0083	0,016	0,39	MBC09SN
12	7,25	25	-	3,5	6,0	4,25	-	-		3,92	3,42	0,0225	0,0117	0,0117	0,032	0,63	MBC12SN
15	9,50	40	-	3,5	6,0	4,50	-	-		6,52	5,59	0,0392	0,0255	0,0255	0,053	1,05	MBC15SN

## Esempio d'ordinazione

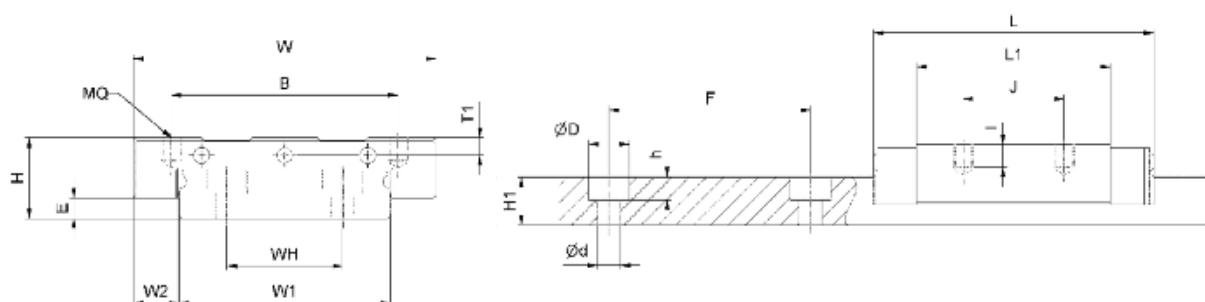
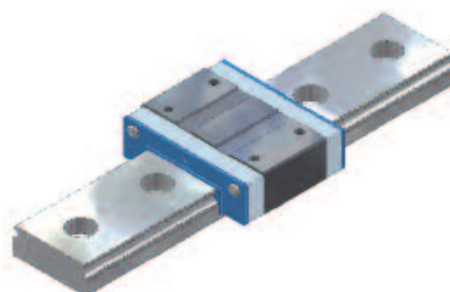
MBC 12 SN 2 UU L 00195 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7



# MBC...WN

**Guide lineari miniaturizzate con gabbia guidasfere, versione larga**



	Guida [mm]					Pattino [mm]							
	H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N
MBC09WN	12	30	6,0	4,0	39,0	21	12	M 3	2,8	26,7	ø 1,5	2,3	-
MBC12WN	14	40	8,0	3,8	44,5	28	15	M 3	3,5	30,5	ø 2,0	3,0	-
MBC15WN	16	60	9,0	4,0	55,5	45	20	M 4	4,5	38,5	M 3	3,5	5

Rotaia [mm]										Capacità di carico					Massa		
				Versione L			Versione C			[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]	
W1	H1	F	WH	d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia		
18	7,25	30	-	3,5	6,0	4,50	-	-	3,19	3,24	0,0306	0,0136	0,0158	0,035	0,98	MBC09WN	
24	8,70	40	-	4,5	8,0	4,50	-	-	5,34	5,20	0,0647	0,0257	0,0257	0,063	1,53	MBC12WN	
42	9,50	40	23	4,5	8,0	4,50	-	-	8,92	8,38	0,1716	0,0500	0,0500	0,130	2,97	MBC15WN	

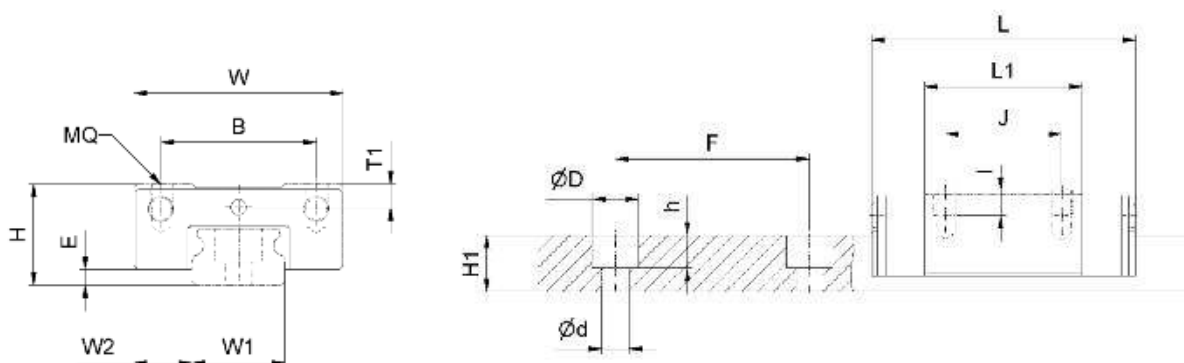
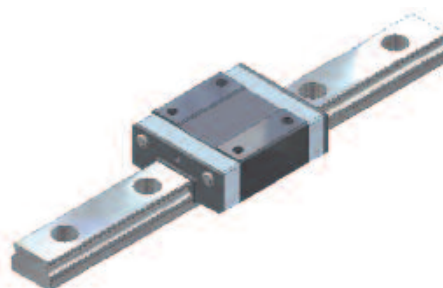
## Esempio d'ordinazione

MBC 12 WN 2 UU L 00195 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7

# MBX...SN

Guide lineari miniaturizzate senza gabbia guidasfere, versione stretta



	Guida [mm]					Pattino [mm]							
	H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil H	T1	N
MBX09 SN	10	20	5,5	2,2	30,8	15	10	M 3	2,8	19,5	∅ 1,5	2,4	-
MBX12 SN	13	27	7,5	2,0	34,0	20	15	M 3	3,2	20,3	∅ 2,0	3,0	-
MBX15 SN	16	32	8,5	4,0	42,0	25	20	M 3	3,5	25,3	M 3	3,5	5

Rotaia [mm]									Capacità di carico					Massa		
Versione L									[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]	
W1	H1	F	WH	d	D	h	MR	t	C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia	
9	6,05	20	-	3,5	6,0	3,30	-	-	2,01	2,25	0,0104	0,0083	0,0083	0,016	0,39	MBX09 SN
12	7,25	25	-	3,5	6,0	4,25	-	-	3,29	3,42	0,0225	0,0117	0,0117	0,032	0,63	MBX12SN
15	9,50	40	-	3,5	6,0	4,50	-	-	5,44	5,59	0,0392	0,0255	0,0255	0,053	1,05	MBX15SN

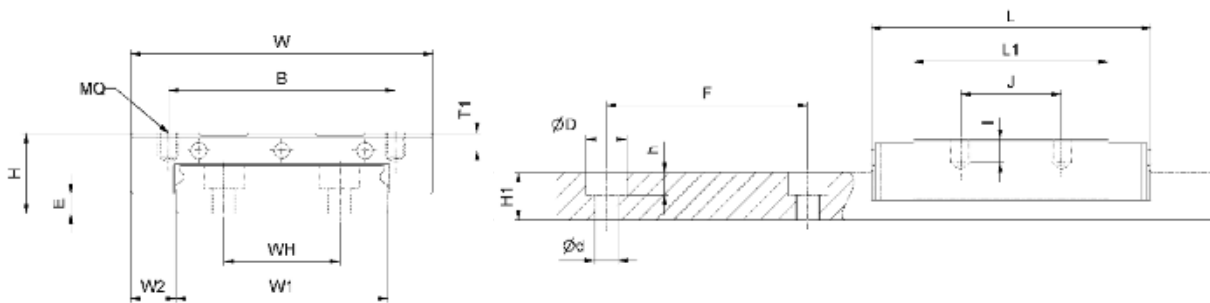
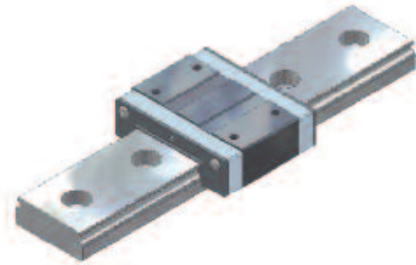
## Esempio d'ordinazione

MBX 12 SN 2 UU L 00195 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7

# MBX...WN

Guide lineari miniaturizzate senza gabbia guidasfere, versione larga



	Guida [mm]					Pattino [mm]								
	H	W	W2	E	L	B	J	MQ	I	L1	Oil	H	T1	N
MBX09WN	12	30	6,0	4,0	39,0	21	12	M 3	2,8	26,7	ø 1,5	2,3	-	
MBX12WN	14	40	8,0	3,8	44,5	28	15	M 3	3,5	30,5	ø 2,0	3,0	-	
MBX15WN	16	60	9,0	4,0	55,5	45	20	M 4	4,5	38,5	M 3	3,5	5	

Rotaia [mm]										Capacità di carico					Massa		
Versione L										[kN]		[kNm]			[kg]	[kg/m]	
W1	H1	F	WH	d	D	h	MR	t		C	C0	MX	MY	MZ	LW	Rotaia	
18	7,25	30	-	3,5	6,0	4,50	-	-		2,60	3,24	0,0306	0,0136	0,0158	0,035	0,98	MBX09WN
24	8,70	40	-	4,5	8,0	4,50	-	-		4,31	5,20	0,0647	0,0257	0,0257	0,063	1,53	MBX12WN
42	9,50	40	23	4,5	8,0	4,50	-	-		8,92	8,38	0,1716	0,0500	0,0500	0,130	2,97	MBX15WN

## Esempio d'ordinazione

MBX 12 WN 2 UU L 00195 N Z1 II -0 0 -00000 -00\*

\* Legenda codifica, vedi capitolo 7



# Lunghezza standard delle rotaie SNR

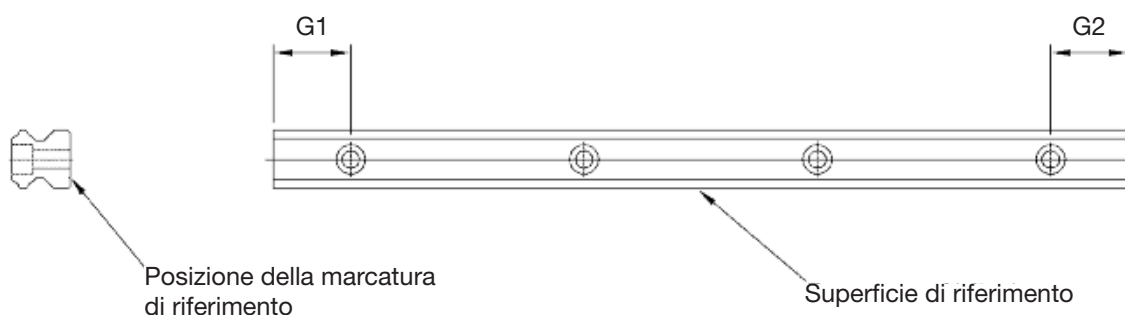
Le rotaie SNR sono prodotte in lunghezze standard. La tabella 8.1 riporta le lunghezze standard a secondo della taglia.

Tabella 8.1 Lunghezze standard delle rotaie SNR

Taglia	BGC... / BGX...							MBC...SN / MBX...SN			MBC...WN / MBX...WN			
	15	20	25	30	35	45	55	09	12	15	09	12	15	
Lunghezze standard	160	160	160	280	280	360	420	55	70	70	50	70	70	
	220	220	220	360	360	465	540	75	95	110	80	110	110	
	280	280	280	440	440	570	660	95	120	150	110	150	150	
	340	340	340	520	520	675	780	115	145	190	140	190	190	
	400	400	400	600	600	780	900	135	170	230	170	230	230	
	460	460	460	680	680	885	1020	155	195	270	200	270	270	
	520	520	520	760	760	990	1140	175	220	310	230	310	310	
	580	580	580	840	840	1095	1260	195	245	350	260	350	350	
	640	640	640	920	920	1200	1380	235	270	390	290	390	390	
	700	700	700	1000	1000	1305	1500	275	295	430	320	430	430	
	760	760	760	1080	1080	1410	1620	315	345	470	380	470	470	
	820	820	820	1160	1160	1515	1740	355	395	510	440	550	550	
	880	880	880	1240	1240	1620	1860	395	445	550	500	630	630	
	940	940	940	1320	1320	1725	1980	435	495	590	560	710	710	
	1000	1000	1000	1400	1400	1830	2100	475	545	630	620	790	790	
	1060	1060	1060	1480	1480	1935	2220	555	595	670	680	870	870	
	1120	1120	1120	1560	1560	2040	2340	635	645	750	740	950	950	
	1180	1180	1180	1640	1640	2145	2460	715	695	830	800	1030	1030	
	1240	1240	1240	1720	1720	2250	2580	795	745	910	860	1110	1110	
	1300	1300	1300	1800	1800	2355	2700	875	795	990	920	1190	1190	
	1360	1360	1360	1880	1880	2460	2820	955	845	1070		1270	1270	
	1420	1420	1420	1960	1960	2565	2940		895	1150		1350	1350	
	1480	1480	1480	2040	2040	2670	3060		945	1230		1430	1430	
	1540	1540	1540	2200	2200	2775	3180		995	1310				
	1600	1600	1600	2360	2360	2880	3300		1095	1390				
	1720	1720	1720	2520	2520	2985	3420		1195					
	1840	1840	1840	2680	2680	3090	3540		1295					
	1960	1960	1960	2840	2840	3195	3660		1395					
	2080	2080	2080	3000	3000	3300	3780							
	2200	2200	2200	3160	3160	3405								
	2320	2320	2320	3320	3320	3510								
	2440	2440	2440	3480	3480	3615								
2560	2560	2560	3640	3640	3720									
2680	2680	2680	3800	3800	3825									
2800	2800	2800												
2920	2920	2920												
3040	3040	3040												
3280	3280	3280												
3520	3520	3520												
3760	3760	3760												
Lunghezza massima	4000							1200	2000			1200	2000	
F	60	60	60	80	80	105	120	20	25	40	30	40	40	
G1 = G2	20	20	20	20	20	22,5	30	7,5	10	15	10	15	15	

Nel caso in cui non sono utilizzate lunghezze standard o rotaie con piano di foratura asimmetrico, è necessario indicare le quote G1 e G2 per la posizione del primo e ultimo foro della rotaia. La figura 8.1 mostra il valore delle quote G1 e G2.

Suffissi: senza / -III



Suffissi: -II / -IV

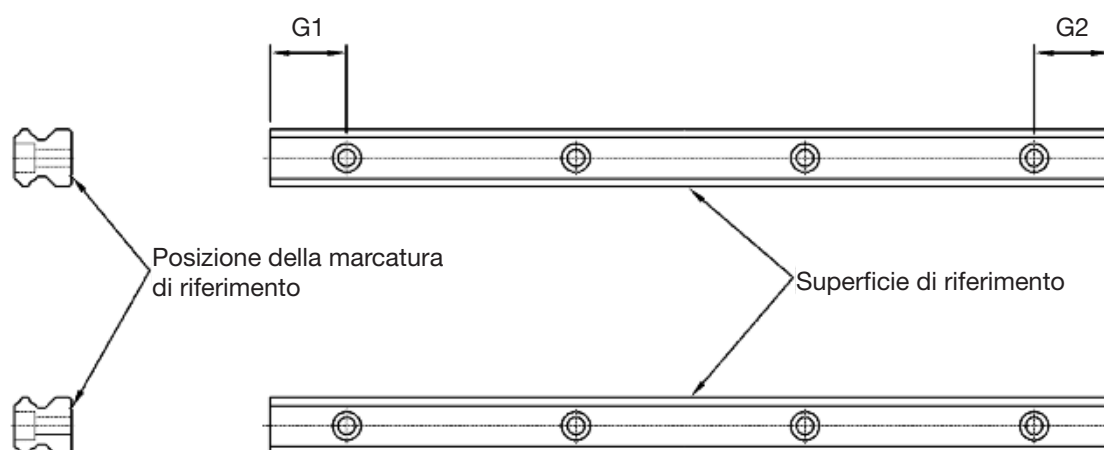


Fig. 8.1 Posizione delle quote G1, G2 e F

Sono disponibili le seguenti versioni di rotaie:

- > Rotaia in singolo pezzo della lunghezza standard
- > Rotaia in singolo pezzo della lunghezza speciale, simmetrica ( $G1=G2$ )
- > Rotaia in singolo pezzo della lunghezza speciale, asimmetrica ( $G1 \neq G2$ :  $G1=...$ ,  $G2=...$ )
- > Tratti di rotaia a discrezione SNR ( $G1=G2$ ). La rotaia con una lunghezza maggiore rispetto alla massima standard, viene fornita giuntata (vedi capitolo 3.2). Il numero di tratti è definito da SNR.
- > Tratti di rotaia su indicazioni del cliente. Il numero di tratti viene definito in base alle indicazioni del cliente. Indicare la lunghezza complessiva della rotaia.



## 9. Modulo di richiesta

Data \_\_\_\_\_

Offerta valida sino a \_\_\_\_\_

Società \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_ Via \_\_\_\_\_

Persona da contattare \_\_\_\_\_

Telefono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Mail \_\_\_\_\_

### Nome del progetto

Fabbisogno                      Quantità pezzi \_\_\_\_\_                      Data consegna richiesta \_\_\_\_\_

Fabbisogno seriale              Pezzi/anno \_\_\_\_\_                      Data consegna richiesta \_\_\_\_\_  
per pezzi \_\_\_\_\_ SC

Nuovo progetto                   Sviluppo tecnico                   Riduzione costi

### Descrizione dell'impianto

Numero di rotaie parallele \_\_\_\_\_

Distanza delle rotaie \_\_\_\_\_ a partire da 4 rotaie,  
(esterne): \_\_\_\_\_ distanza delle rotaie interne: \_\_\_\_\_

Numero di pattini: \_\_\_\_\_

Distanza dei pattini \_\_\_\_\_ a partire da 4 pattini,  
(esterni): \_\_\_\_\_ distanza dei pattini interni: \_\_\_\_\_

Posizione della trasmissione: \_\_\_\_\_ trasversale (y) [mm]                  verticale (z) [mm] \_\_\_\_\_

Inclinazione longitudinale \_\_\_\_\_ Inclinazione longitudinale [°]                  Inclinazione trasversale [°] \_\_\_\_\_

Superficie di montaggio: \_\_\_\_\_ lavorata: \_\_\_\_\_ non lavorata: \_\_\_\_\_

a temperatura costante > 80°C: \_\_\_\_\_ °C

Corsa [mm]: \_\_\_\_\_

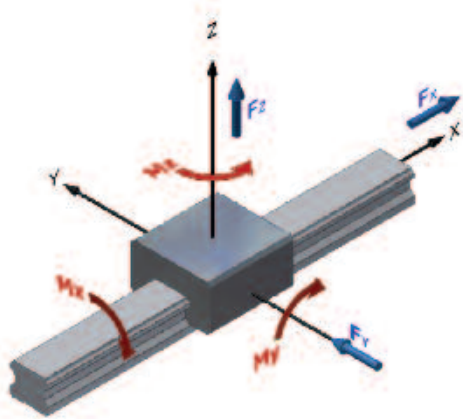
Tempo ciclo [s]: \_\_\_\_\_

Velocità di avanzamento [m/min]: \_\_\_\_\_ a discrezione tempo di avanzamento [s]: \_\_\_\_\_

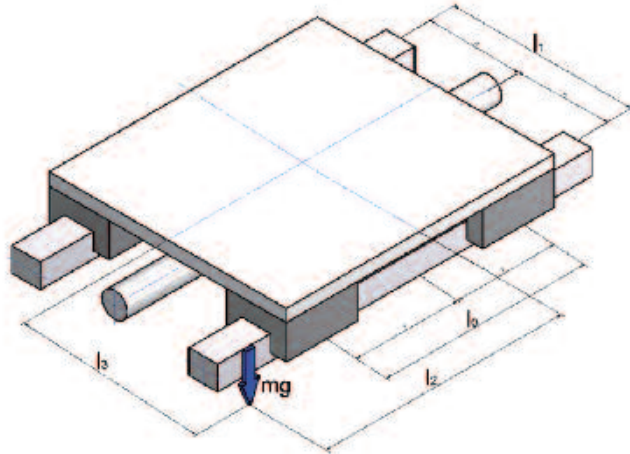
Accelerazione [m/s]: \_\_\_\_\_ Decelerazione in caso di emergenza [m/s<sup>2</sup>] \_\_\_\_\_

Durata di vita richiesta: \_\_\_\_\_ cicli oppure \_\_\_\_\_ km oppure \_\_\_\_\_ ore

Direzione di carico



Posizione dei carichi



Carichi

Descrizione \_\_\_\_\_

Carico		Longitudinale [mm]		Trasversale [mm]	Verticale [mm]	Periodo operativo	Osservazioni
Baricentro	[kg]	xmax	xmin	y	z	[%]	
m1							
m2							
m3							
m4							
m5							
Forze applicate		Longitudinale [mm]		Trasversale [mm]	Verticale [mm]	Periodo operativo	Osservazioni
Punto di applicazione	[N]	xmax	xmin	y	z	[%]	
Fx		X					
Fy				X			
Fz					X		

Disegno:



## 10. Indice analitico

<b>A</b>			
Adattatori per lubrificazione .....	65	Forza d'attrito .....	41
Assorbimento del rumore.....	57, 60	Forza motrice .....	43
Attrito .....	41	Forze .....	42
		Esterne.....	42
<b>B</b>		Interne.....	42
Beccheggio .....	14	Frontale .....	70
		<b>G</b>	
<b>C</b>		Gabbia guidasfere.....	7, 8, 9, 11, 79
Calcolo della durata di vita .....	16, 26	Generazione di calore .....	7, 8
Camera bianca.....	60	Gioco radiale.....	35, 36
Canali di lubrificazione .....	58	Giunzioni .....	47, 99
Canali di ritorno.....	9	Gola ad arco circolare.....	5, 6, 40, 78
Capacità di carico dinamico .....	13	Gola ad arco gotico .....	5, 6, 41
Capacità di carico statico .....	13	Gradi di precarico .....	35
Carichi equivalenti .....	20, 23	Guarnizioni.....	70 - 73
Carico semplice .....	20	Opzioni di scelta .....	70
Classi di precisione .....	38	Guarnizione frontale.....	70
Codifica.....	74 - 77	Guarnizione interna.....	70
Rotaia.....	74	Guarnizione laterale .....	70
Pattino .....	74	Lunghezza pattino.....	72
Guida lineare.....	74	Raschiatore metallico.....	70
Combinazioni .....	71	Guida principale e ausiliaria .....	45
Compensazione degli errori .....	40	Guide lineari SNR.....	80
Contatto puntiforme e contatto su pista.....	5	Panoramica con gabbia guidasfere .....	80
Coppie di serraggio.....	56	Panoramica senza gabbia guidasfere.....	81
Criteri di selezione.....	12		
		<b>I</b>	
<b>D</b>		Imbardata .....	14
Differenze di larghezza .....	38, 39	Indice analitico .....	102
Direzioni di carico.....	14, 37, 78	Indice per versioni speciali.....	74, 76, 77
Disposizione a X e ad O .....	6, 7, 78	Industria alimentare.....	58, 59
Disposizione delle guide lineari.....	48	Industria farmaceutica .....	58, 59
Doppio labbro .....	42	Intercambiabilità.....	40
Durata di vita.....	13, 22, 35, 57	Istruzioni di montaggio.....	50
		<b>L</b>	
<b>E</b>		Lati di riferimento .....	47
Effetto stick-slip .....	41	Lubrificanti .....	57
Elementi volventi.....	5, 6, 7	Proprietà.....	57
Errore di montaggio .....	6	Grasso fluido.....	59
Extralunghezze.....	47	Oli di protezione .....	58, 60
		Grasso lubrificante.....	60, 77
<b>F</b>		Olio lubrificante .....	58
Fattore consequenziale.....	18	Lubrificazione .....	57 - 69
Fattore di carico .....	19	Fattori d'influenza .....	57
Fattore di durezza .....	17	Intervalli di lubrificazione.....	69
Fattore di sicurezza statica .....	14	Film lubrificante.....	57
Fattore di temperatura .....	18	Lubrificazione iniziale .....	67
Fattori correttivi.....	20, 21	Lunghezze speciali.....	99
Film di lubrificazione .....	8	Lunghezze standard.....	47, 98
Fori di fissaggio.....	73		



## M

Metodi di lubrificazione .....	66
Ingrassatore a pompa .....	66
Ingrassatore a siringa manuale .....	61
Distributori di lubrificante .....	61, 66
Misura G.....	99
Modulo di richiesta.....	100
Momento di carico .....	6, 14, 37
Montaggio.....	45 - 56

## N

Nippli ingrassatori .....	63
Norme .....	13, 78

## O

Olio di protezione .....	50
Osculazione.....	4, 41

## P

Piano d'appoggio.....	51
Pista di rotolamento .....	4, 6, 57
Posizione di montaggio.....	22, 49
Potenza motrice .....	41
Prearico .....	35, 36, 40
Precisione.....	38
Pressione di Hertz.....	13
Pressione superficiale .....	4, 8
Protezione anticorrosione .....	73
Punto di giuntura.....	47, 99

## Q

Quantità di lubrificante.....	67
Lubrificazione iniziale .....	67
Messa in funzione .....	67
Rilubrificazione.....	67, 68
Rimessa in funzione .....	68
Quota G.....	99

## R

Raccordi di lubrificazione.....	63, 76
Raggio di raccordo .....	45
Rapporto di carico .....	41
Resistenza all'avanzamento.....	11, 43
Resistenza alla traslazione .....	35, 42
Resistenza della tenuta.....	42
Rigidità .....	35, 37
Rivestimento .....	73, 77
Durni-Coat® .....	73
Raydent® .....	73
Rollio .....	14
Rotaia giuntata, vedere punto di giuntura....	47, 99
Rumorosità.....	9

## S

Scorrimento differenziale .....	5
Sfera distanziatrice .....	11
Sicurezza statica .....	14
Soffietti di protezione .....	73
Spallamento pattino .....	45
Spallamento tavola .....	52
Superfici di contatto.....	8
Superficie di montaggio .....	50, 51

## T

Tappi di protezione.....	73
Tasche di lubrificante .....	9, 79
Temperatura ambientale .....	18
Tolleranze d'altezza .....	53
Tolleranze d'altezza in senso longitudinale.....	55
Tolleranza delle altezze .....	38, 39
Tolleranze di montaggio ammesse .....	52
Tolleranza di parallelismo .....	52
Tribocorrosione .....	60

## U

Usura.....	57
------------	----

## V

Valore d'attrito .....	42
Variazione del parallelismo.....	38, 39
Velocità massima .....	79
Viti di fissaggio .....	56



# | Altri cataloghi

Per maggiori informazioni sui prodotti SNR per la movimentazione lineare, consultate i nostri cataloghi.



Guide lineari



Viti a ricircolazione di sfere



Manicotti a sfere



contatto  
contatto  
お問い合わせ  
contacto  
contacto  
contact  
contact  
[www.ntn-snr.com](http://www.ntn-snr.com)  
الاتصال ب  
联系我們  
Lian Xi Wǒ Men  
Kontakt  
Kontakt

AUTOMOTIVE / AEROSPACE / INDUSTRY

