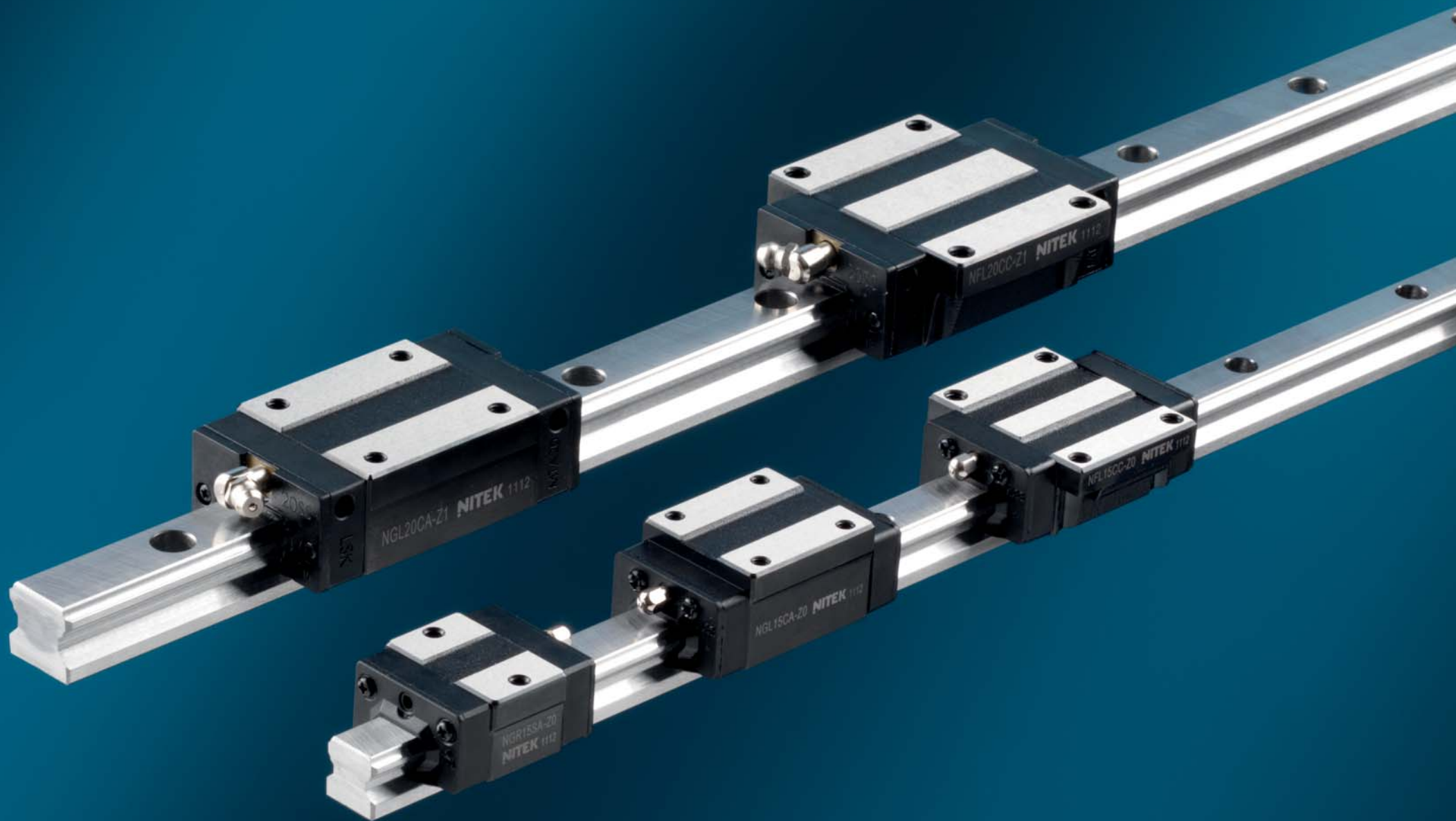


NITEK[®]

guide lineari a ricircolazione di sfere
_





NGL20CA-Z1 NITEK 1112

NFL20CC-Z1 NITEK 1112

NGL18CA-Z0 NITEK 1112

NFL15CC-Z0 NITEK 1112

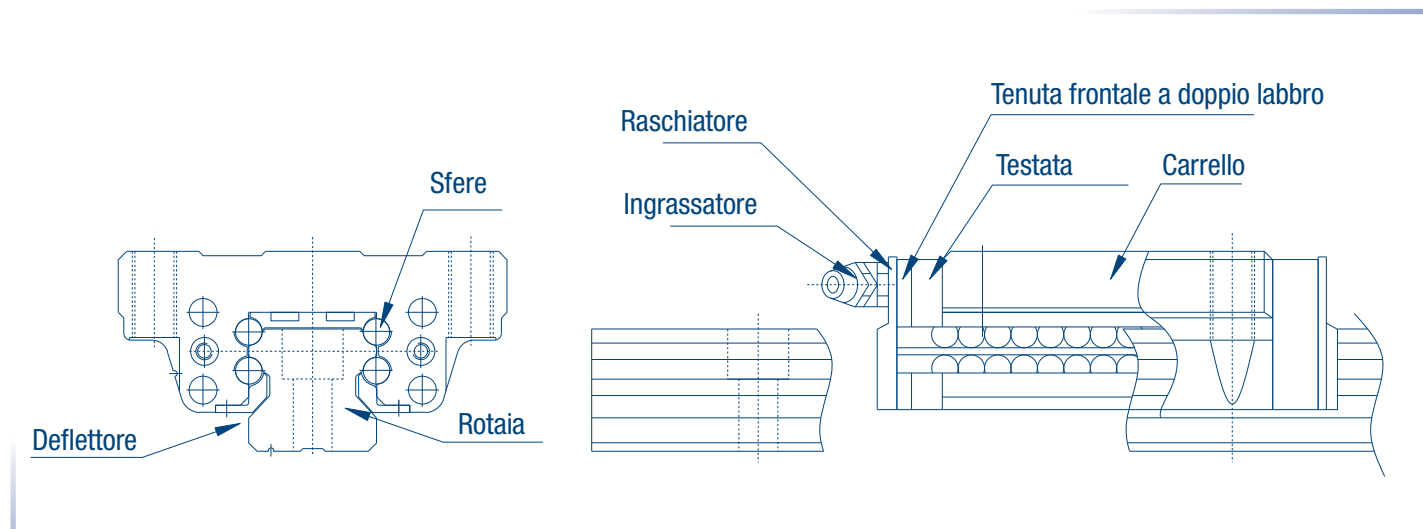
NGR15SA-Z0
NITEK 1112

Indice

Caratteristiche delle guide lineari a ricircolazione di sfere	4
1. Le caratteristiche delle guide lineari	5
2. Procedura per la scelta di una guida lineare	6
3. Capacità di carico e durata di vita delle guide lineari	7
4. Coefficiente di attrito	9
5. Calcolo del carico di esercizio	10
6. Calcolo del carico equivalente	13
7. Calcolo del carico medio	13
8. Esempio di calcolo	15
9. Standard di precisione	18
10. Precarico e rigidità	20
11. Fattori importanti per la corretta applicazione	21
12. Montaggio della guida lineare	24
13. Opzioni	28
14. Raccomandazioni	30
Guide lineari a ricircolazione di sfere	
serie NGM	32
serie NFL	34
serie NGL	38
serie NFR	40
serie NGR	42
serie NSR	44
serie NMR	52

Caratteristiche delle guide lineari a ricircolazione di sfere

- » Lavorazioni meccaniche accurate e superfinite
- » Basso attrito
- » Quattro gole per lo scorrimento delle sfere
- » Basso centro di gravità e disegno compatto
- » Basso rumore e movimento dolce
- » Lunga durata ed alta rigidità



Come ordinare

NFL-25 CA 2 R 1800 II P Z1

CODICE DI ESEMPIO

- ↑ Classi di precarico: **ZF, Z0, Z1, Z2**
- ↑ Classi di precisione: **C** (Commerciale), **H** (Alta), **P** (Precisa)
- ↑ Numero di rotaie per l'utilizzo accoppiato: **I** 1 rotaia, **II** 2 rotaie
- ↑ Lunghezza rotaia (mm).
- ↑ Montaggio rotaia: **R**(dall'alto), **T**(dal basso).
- ↑ Numero di carrelli per rotaia.
- ↑ Montaggio carrello: **A** (dall'alto), **B** (dal basso), **C** (dall'alto e dal basso)
- ↑ Codice carrello (modello, simbolo)
- ↑ Tipo di carrello: **NFL, NFR**, (F: Flangiato) **NGM, NGL, NGR** (G: Compatto)
- ↑ Taglie: **7, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45**

1. Le caratteristiche delle guide lineari

Hanno alta precisione di posizionamento e garantiscono alta ripetibilità del movimento. Le guide lineari di Nitek sono state progettate per lavorare con un bassissimo coefficiente di attrito.

La differenza fra attrito dinamico e statico è minima, tale da evitare durante il movimento fenomeni di impuntamento (Stick - slip).

Mantenimento per un lungo periodo della precisione, bassa resistenza d'attrito

La resistenza all'attrito di una guida lineare è fino a 40 volte inferiore a quella di una guida a strisciamento. La guida lineare può essere facilmente lubrificata aggiungendo grasso dal nipplo di lubrificazione, di cui i carrelli sono muniti o utilizzando un sistema di lubrificazione ad olio centralizzato. La lubrificazione riduce il valore del coefficiente di attrito, l'usura dei corpi volventi a contatto nel movimento e garantisce quindi il mantenimento della precisione del sistema per lungo tempo.

Alta rigidità del sistema

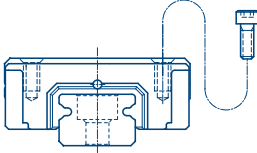
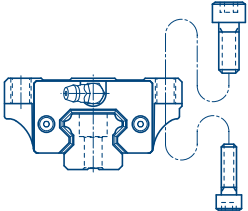
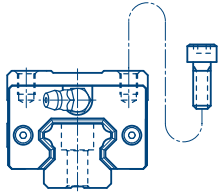
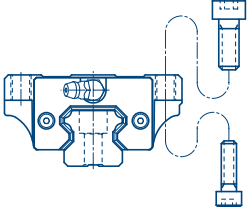
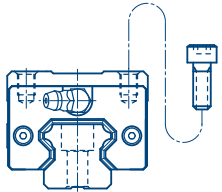
La ottimizzazione del disegno geometrico, che prevede 4 ricircoli di sfere a contatto circolare, permette al sistema di sopportare il carico nelle quattro direzioni. La rigidità del sistema è di facile realizzazione tramite l'uso di carrelli precaricati o la adozione di un numero maggiore di carrelli sullo stesso asse.

Utilizzabili in condizioni di alta velocità

La forza necessaria per attuare il movimento è estremamente contenuta e lo sviluppo di calore è molto basso anche ad alta velocità. Le guide lineari di NITEK sono elementi di risparmio energetico se comparate ad altri sistemi tradizionali.

Facile installazione e intercambiabilità dei componenti

A differenza delle guide a strisciamento, per le guide lineari non occorre realizzare superfici di montaggio con alto grado di precisione, l'accuratezza del movimento è data dalla precisione del sistema. La manutenzione ed il montaggio delle parti che compongono una guida lineare sono facilitate a seguito della perfetta intercambiabilità dei componenti.

Tipo	Modello	Tipo di fissaggio	Caratteristiche	Applicazioni
Pieno riempimento di sfere Tipo miniaturizzato	NGM-SA HA		Tipo compatto Movimento dolce Bassa rumorosità Intercambiabilità	Centri di lavoro Torni a controllo numerico Assi XYZ per machine utensili pesanti da taglio
Pieno riempimento di sfere Carico Pesante	NFL-CA HA NFL-CB HB NFL-CC HC			Assi di alimentazione per teste di rettifica Torni Assi Z di macchine foratrici e macchine utensili Macchine per elettroerosione Assi Z di macchine industriali Macchine di misurazione
Pieno riempimento di sfere Carico Pesante	NGL-CA HA		Carico Pesante Alta rigidità Capacità di auto allineamento	Tavole di precisione XY Macchine per saldatura Macchine curvatubi
Pieno riempimento di sfere Carico Pesante	NFR-TA SA NFR-TB SB NFR-TC SC		Movimento dolce Bassa rumorosità Intercambiabilità	Macchine per imballaggio Macchine lavorazione legno Automazione industriale Macchine bio-medicali Tavole assemblaggio PCB Movimentazione wafer
Pieno riempimento di sfere Carico Pesante	NGR-TA SA			Dischi fissi Macchine per semiconduttori

2. Procedura per la scelta di una guida lineare



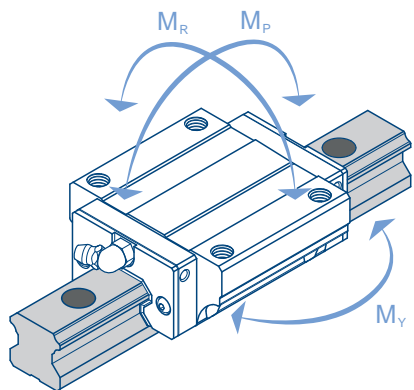
3. Capacità di carico e durata di vita delle guide lineari

Per scegliere il modello di guida lineare più idonea per un determinato impiego occorre tenere in considerazione la capacità di carico e la durata di vita richiesta dal sistema. Per verificare la capacità di carico statica si considererà il valore C_0 per ottenere il fattore di sicurezza statico. La durata di vita può essere ottenuta calcolando la vita nominale basata sul carico dinamico di base. Poiché sia le piste di rotolamento che i corpi volventi sono soggetti a ripetuti stress, la durata di vita di una guida lineare va considerata come la distanza totale percorsa prima che si presentino anomalie.

Capacità di carico statica (C_0)

Le piste di rotolamento e gli elementi volventi di una guida lineare esposta ad un carico eccessivo o a colpi severi, sono soggette a deformazioni permanenti. Quando l'ampiezza della deformazione supera certi limiti, il movimento dolce della guida lineare viene ostacolato. Il coefficiente di carico statico di base (C_0) si riferisce ad un carico statico in una determinata direzione, di una ampiezza specifica applicato nell'area di contatto soggetta al più grande stress, dove il valore della deformazione permanente che si sviluppa fra la pista di rotolamento e i corpi volventi è di 0,0001 volte la dimensione del diametro del corpo volvente. Il carico statico di base definisce il limite di carico statico ammissibile.

Momento statico ammissibile (M_0)



Quando si applica un momento ribaltante ad una guida lineare, i corpi volventi ubicati alle estremità verranno sottoposti, nella distribuzione del carico, ad un maggiore stress. Il momento statico ammesso (M_0) si riferisce ad un momento statico in una determinata direzione, di una ampiezza specifica, dove il valore della deformazione permanente che si sviluppa fra pista di rotolamento e corpi volventi è di 0,0001 volte la dimensione del diametro del corpo volvente. Il momento statico ammissibile definisce il limite del momento statico. In un sistema di guida lineare il momento statico ammissibile è definito nelle tre direzioni con M_P , M_Y , M_R . Vedere figura a fianco.

Fattore di sicurezza Statico (f_s)

A seguito di colpi e vibrazioni indotte sulla guida ferma o in movimento o dell'inerzia dovuta alla partenza o all'arresto, la guida lineare può incorrere in forze esterne inaspettate. Per questi motivi deve essere tenuto in considerazione un fattore di sicurezza per effetto di questi carichi di lavoro. Il fattore di sicurezza statico in relazione a differenti tipi di applicazioni è illustrato nella Tabella.

$$f_s = \frac{C_0}{P}$$

oppure

$$f_s = \frac{M_0}{M}$$

- f_s Fattore di sicurezza statico
- C_0 Coefficiente di carico statico di base (N)
- M_0 Momento statico ammissibile ($N \cdot m$)
- P Carico di lavoro calcolato (N)
- M Momento calcolato ($N \cdot m$)

Tipo di macchina	Tipi di carico	f_s (Limite basso)
Macchine industriali	Tipo di carico normale	1.0 ~ 1.3
	Con colpi e vibrazioni	2.0 ~ 3.0
Macchine utensili	Tipo di carico normale	1.0 ~ 1.5
	Con colpi e vibrazioni	2.5 ~ 7.0

Valori standard di fattori di sicurezza

Coefficiente di carico dinamico di base (C)

Anche quando un gruppo di guide identiche sia prodotto nello stesso modo o venga applicato nelle stesse condizioni, la durata di vita di una guida potrà variare rispetto alle altre. Di conseguenza la durata di vita viene usata come indicatore per determinare la durata di servizio di un sistema a guida lineare. La vita nominale (L) è definibile come la distanza totale di lavoro che il 90% di un gruppo identico di guide lineari, operanti nelle stesse condizioni, abbia lavorato senza fenomeni di affaticamento. Il coefficiente di carico dinamico di base (C) può essere utilizzato per calcolare la durata di vita di servizio, quando una guida lineare lavora sotto carico. Il coefficiente di carico dinamico di base (C), è definito come il carico in una determinata direzione e di una definita ampiezza, quando un gruppo di guide lavora nelle stesse condizioni. Nel caso i corpi volventi siano sfere la durata di vita nominale di una guida lineare corrisponde ad un tragitto di 50Km.

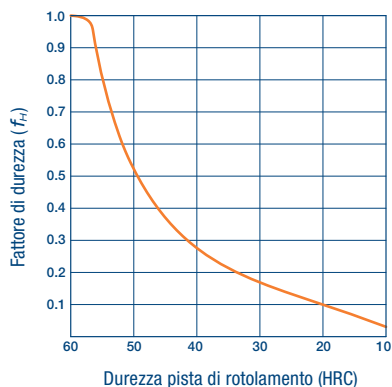
Calcolo della durata di vita nominale (L)

La durata di vita nominale di una guida lineare è in relazione al carico di lavoro agente. La durata di vita nominale può essere calcolata basandosi sul carico dinamico di base e sul carico di lavoro agente. La durata di vita nominale di un sistema a guida lineare può essere largamente influenzata da fattori ambientali quali la durezza delle piste di rotolamento, la temperatura dell'ambiente di lavoro, le condizioni del moto, tutti questi fattori devono essere tenuti in considerazione per il calcolo della vita nominale.

Sfere

$$L = \left(\frac{f_H \times f_T}{f_w} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

- L Durata di vita nominale (□□)
- C Coefficiente di carico dinamico di base (□)
- P Carico di lavoro (□)
- f_H Fattore di durezza
- f_T Fattore di temperatura
- f_w Fattore di carico

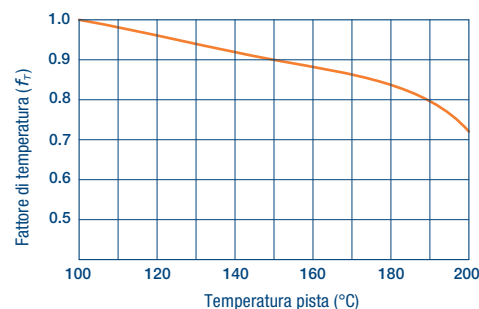


Fattore di durezza (f_H)

Al fine di assicurare l'ottima capacità di carico di un sistema a guida lineare, la durezza della pista di rotolamento deve essere di HRC58-64. Se la durezza è inferiore a questi valori, il carico ammissibile e la vita nominale diminuiranno. Per questo motivo, il carico dinamico di base ed il carico statico di base dovranno essere moltiplicati per il fattore di durezza. Vedi figura a lato. La durezza delle guide lineari NITEK è superiore a HRC58, così f_H=1,0.

Fattore di carico (f_w)

Sebbene il carico di lavoro di un sistema a guida lineare possa essere ricavato da un calcolo, il carico agente è generalmente più alto del valore calcolato. Questo a causa di vibrazioni o colpi, indotti da un movimento meccanico alternativo, che è difficile stimare. Questa condizione è particolarmente vera quando si producono vibrazioni dovute alla alta velocità di servizio e al ripetersi di urti dovuti a partenze ed arresti. Ne consegue che considerando velocità e vibrazioni, il valore del coefficiente di carico dinamico dovrà essere diviso per un fattore empirico di carico. Vedere tabella.



Fattore di temperatura (f_T)

Quando la temperatura di esercizio supera i 100°C, inizia un decadimento della durata di vita nominale. Ne deriva che il coefficiente dinamico e statico di base dovranno essere moltiplicati per un fattore di temperatura; per il calcolo del coefficiente: vedi grafico. Alcuni componenti delle guide lineari NITEK sono realizzati in gomma o materiale plastico, quindi si raccomanda di operare a temperature inferiori ai 100°C.

Condizioni di movimento	Velocità di servizio	f _w
Niente colpi o vibrazioni	V ≤ 15 m/min	1.0 ~ 1.2
Colpi e vibrazioni leggere	15 < V ≤ 60 m/min	1.2 ~ 1.5
Colpi e vibrazioni moderate	60 < V ≤ 120 m/min	1.5 ~ 2.0
Forti colpi e vibrazioni	V ≥ 120 m/min	2.0 ~ 3.5

Calcolo del tempo di durata di vita (L_h)

Una volta definita la vita nominale (L), la durata di esercizio in ore può essere calcolata con l'utilizzo della seguente equazione nel caso che la lunghezza della corsa ed il ciclo di movimento di andata e ritorno siano costanti.

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

L_h Vita di esercizio in ore (h□)

L Vita nominale (□□)

l_s Lunghezza della corsa (□)

n_1 Numero di cicli reciproci per minuto (□□□□□)

4. Coefficiente di attrito

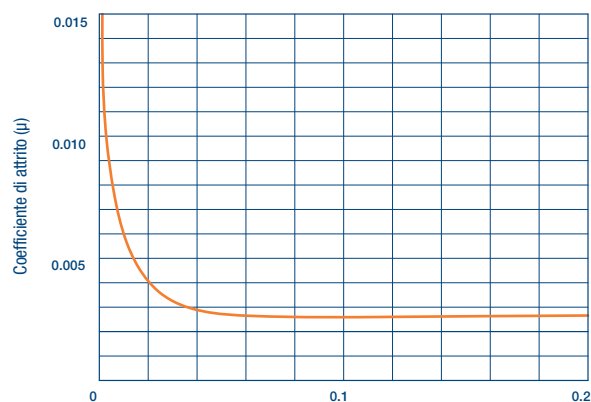
Una guida lineare realizza il movimento con l'utilizzo dei corpi volventi posti fra carrello e rotaia.

La resistenza all'attrito per quanto detto viene ridotta rispetto ad una guida a strisciamento da un ventesimo ad un quarantesimo. In modo particolare viene ridotto il valore di attrito statico che risulta molto più piccolo che in altri sistemi, inoltre essendo la differenza fra attrito statico e dinamico molto piccola non si manifestano effetti di impuntamento (Stick - slip). La resistenza d'attrito di un sistema a guida lineare può variare in relazione all'ampiezza del carico, al precarico, alla viscosità del lubrificante e ad altri fattori.

La resistenza d'attrito può essere calcolata con la seguente equazione basata sul carico di lavoro e sulla resistenza delle guarnizioni. Generalmente il coefficiente d'attrito può variare da serie a serie, nel caso di guide a sfere è 0,002-0,003 (se non si tiene in considerazione l'attrito delle tenute).

$$F = \mu \times P + f$$

- F Resistenza d'attrito (kgf)
- μ Coefficiente di attrito dinamico
- P Carico di lavoro (kgf)
- f Resistenza delle guarnizioni (kgf)

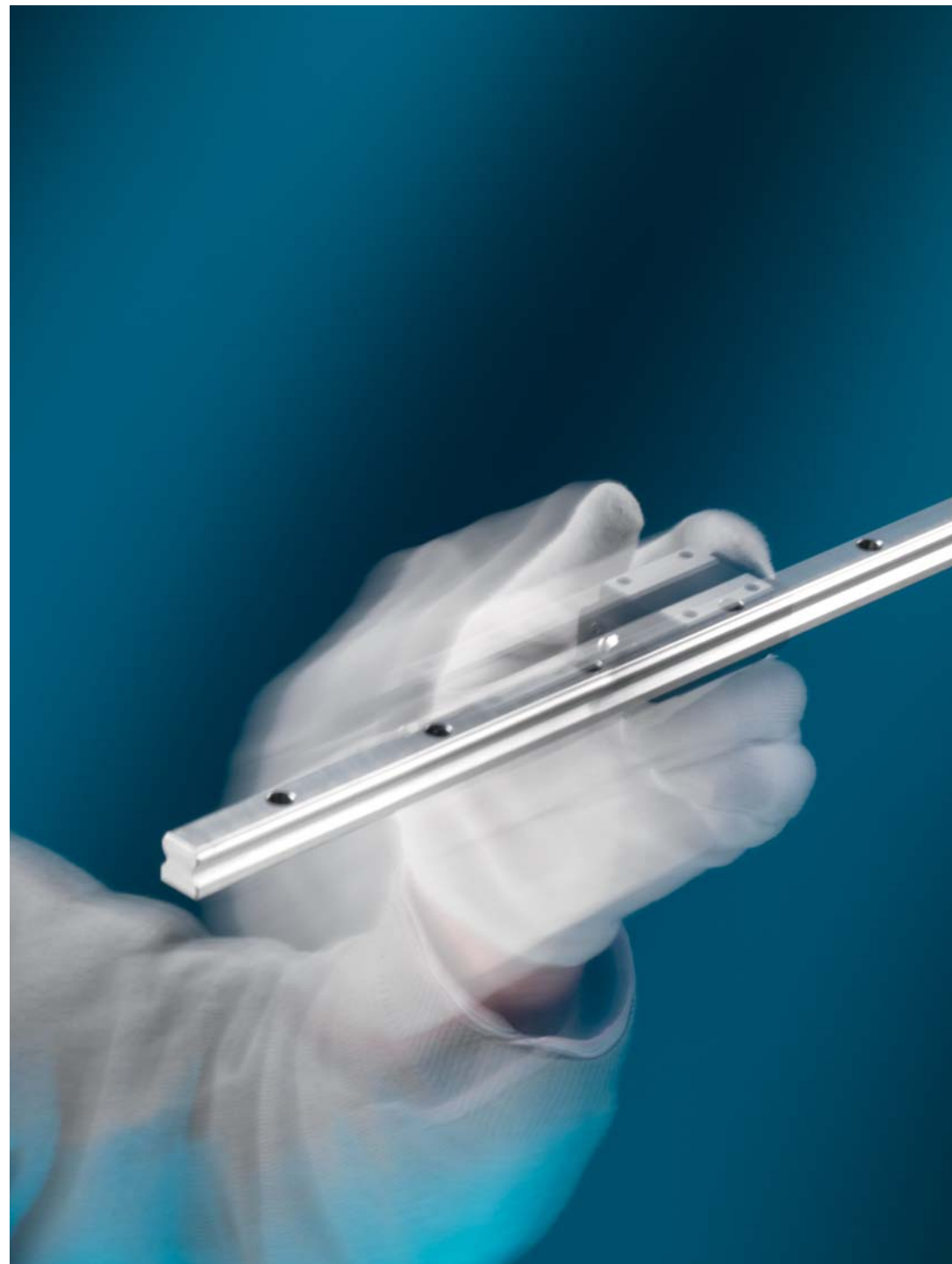


Rapporto (P/C)

P: Carico di esercizio

C: Coefficiente di carico dinamico di base

Relazione tra il carico di lavoro ed il coefficiente di attrito.

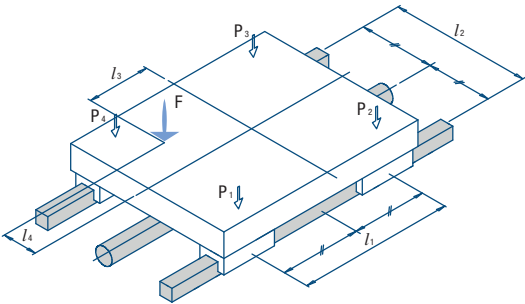
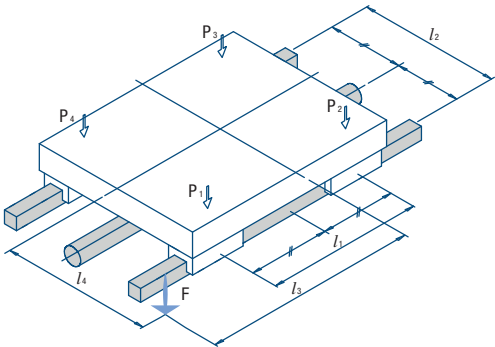
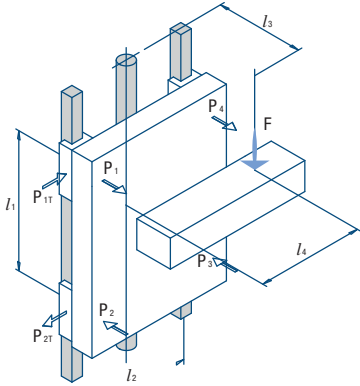


5. Calcolo del carico di esercizio

Il carico applicato ad una guida lineare può variare per molteplici fattori quali: l'ubicazione del centro di gravità di un oggetto, il punto di spinta, le forze di inerzia dovute ad accelerazioni o decelerazioni durante il movimento di partenza o di arresto.

Per scegliere la guida lineare più idonea occorre tenere in considerazione tutti questi fattori al fine di determinare l'ampiezza del carico applicato.

Esempi di calcolo del carico di esercizio

Tipo	Montaggio orizzontale Movimento uniforme o a riposo	Montaggio orizzontale sospeso Movimento uniforme o a riposo	Montaggio verticale Movimento uniforme o a riposo
Condizioni operative			
Equazioni	$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$	$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$	$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$

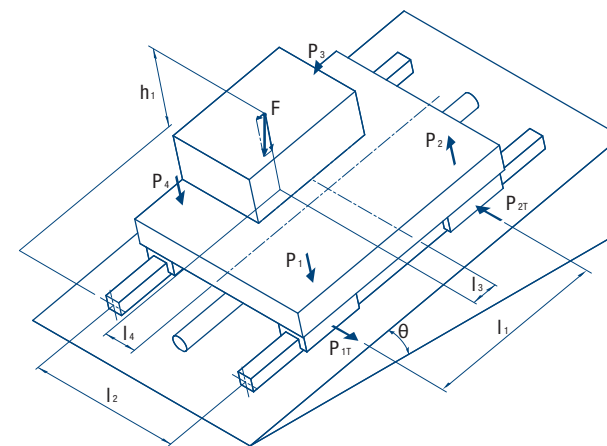
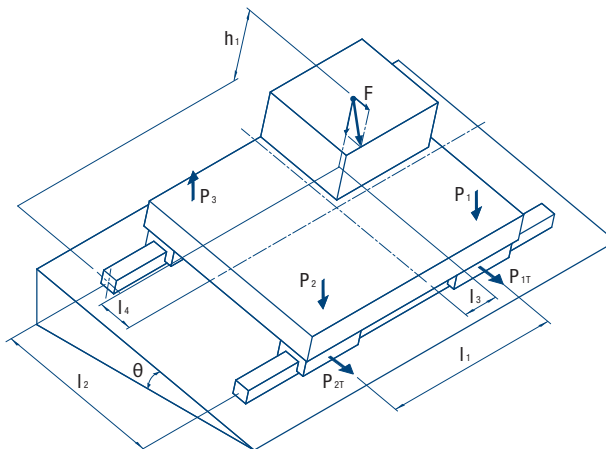
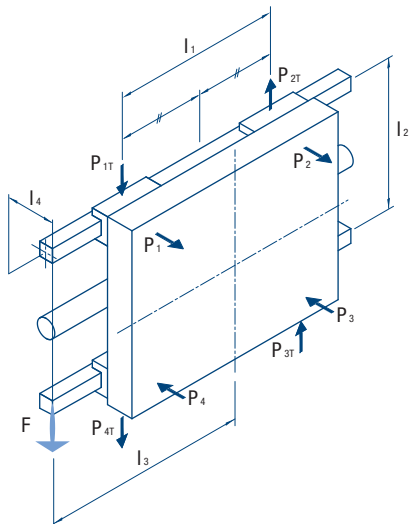
Tipo

Montaggio a parete
Movimento uniforme o a riposo

Montaggio laterale inclinato

Montaggio longitudinale inclinato

Condizioni operative



Equazioni

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_1 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F \cdot \sin \theta}{4} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F \cdot \sin \theta}{4} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_1 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

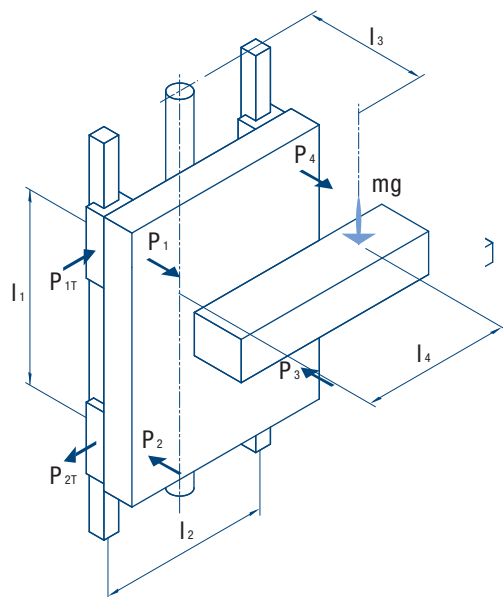
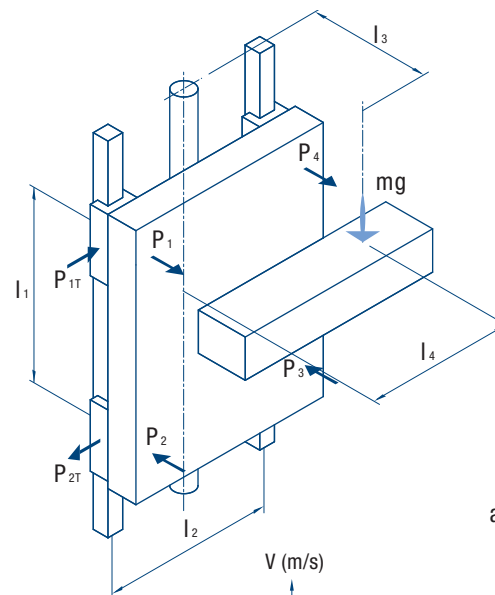
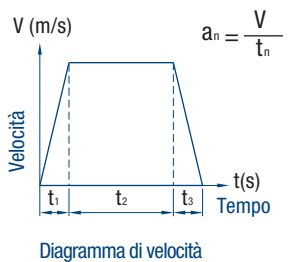
$$P_{2T} = P_{3T} = - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Tipo

Montaggio orizzontale
Soggetto ad inerzia

Montaggio verticale
Soggetto ad inerzia

Condizioni operative



In accelerazione

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m a_1 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

In moto uniforme

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{mg}{4}$$

In decelerazione

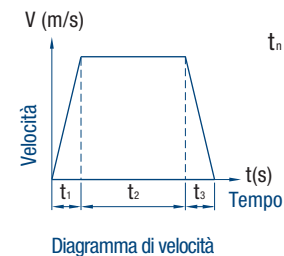
$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m a_3 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Equazioni

$a_n = \frac{V}{t_n}$



In accelerazione

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g + a_1) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot (g + a_1) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

In moto uniforme

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot g \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot g \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

In decelerazione

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g - a_3) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot (g - a_3) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

6. Calcolo del carico equivalente

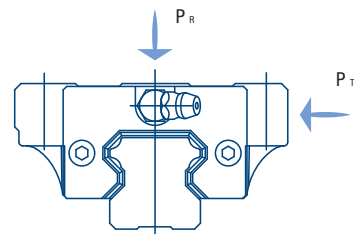
Un sistema di guida lineare può sopportare simultaneamente carichi e momenti in tutte e quattro le direzioni: quelli di carico radiale, di carico radiale inverso, e carico laterale. Quando più di un carico viene esercitato su di un sistema a guida lineare simultaneamente, tutti i carichi devono essere convertiti in carichi radiali o laterali equivalenti per calcolare la durata di esercizio ed il fattore di sicurezza statico. Le guide lineari di NITEK hanno la stessa capacità di sopportazione di carico sui quattro ricircoli. Il calcolo del carico equivalente, se si utilizzano due o più guide, è illustrato di seguito.

$$P_E = |P_R| + |P_T|$$

P_E Carico equivalente (N)

P_R Carico radiale o radiale inverso (N)

P_T Carico laterale (N)



Nel caso di una sola rotaia deve essere considerato il momento ribaltante

$$P_E = |P_R| + |P_T| + C_0 \cdot \frac{|M|}{M_R}$$

P_E Carico equivalente (N)

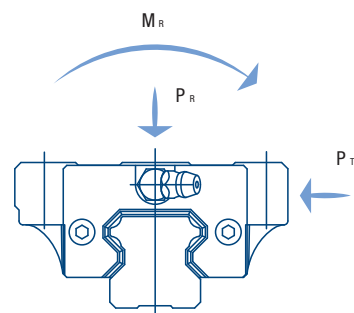
P_R Carico radiale o radiale inverso (N)

P_T Carico laterale (N)

C_0 Coefficiente di carico statico di base (N)

M Momento ribaltante calcolato (N □ □)

M_R Momento statico ammissibile (N □ □)



7. Calcolo del carico medio

Nel caso un sistema a guida lineare sia sottoposto a carichi variabili, la durata di vita di servizio deve essere calcolata in considerazione di questi carichi. Per calcolare la durata di vita di servizio di un sistema sottoposto a carichi variabili si dovrà tenere in considerazione il carico medio P_m . L'equazione per definire il carico medio è la seguente:

L Lunghezza della corsa (□ □)

P Carico (N)

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m Carico medio (N)

P_n Carico variabile (N)

L_n Lunghezza della corsa sotto carico □ □ (□ □)

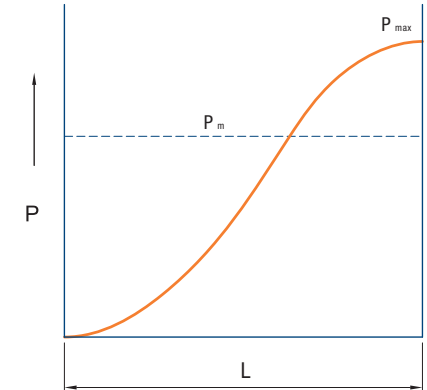
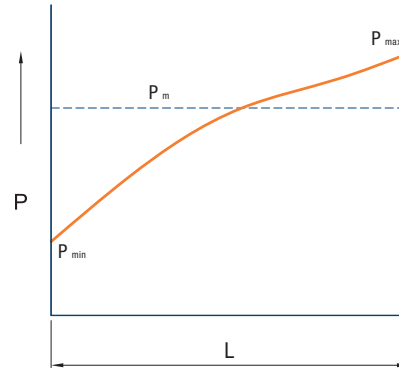
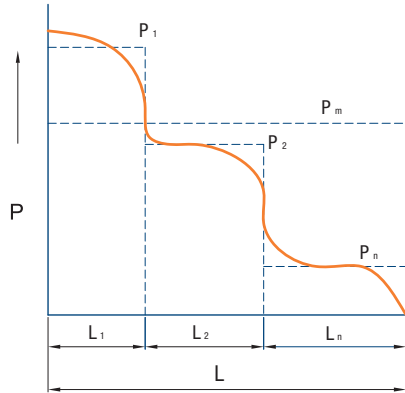
Esempi di calcolo
del carico di esercizio

Carico variabile a gradini

Carico variabile uniforme

Carico variabile sinusoidale

Tipologia di carico variabile



L Lunghezza della corsa (mm)

P Carico (N)

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L}(P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n)}$$

P_m Carico medio (N)

P_n Carico variabile (N)

L_n Lunghezza della corsa sotto carico P_n (mm)

L Lunghezza della corsa (mm)

P Carico (N)

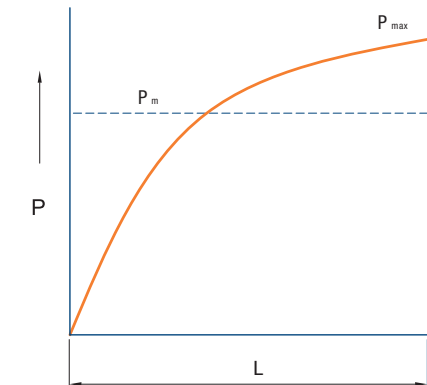
$$P_m \cong \frac{1}{3}(P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

P_m Carico medio (N)

P_{min} Carico minimo (N)

P_{max} Carico massimo (N)

$$P_m \cong 0.65 \cdot P_{max}$$



$$P_m \cong 0.75 \cdot P_{max}$$

L Lunghezza della corsa (mm)

P Carico (N)

P_m Carico medio (N)

P_{max} Carico massimo (N)

Calcolo del carico medio

8. Esempio di calcolo

Condizioni di esercizio

Modello NFL30HC2Z0

Coefficiente di carico dinamico:

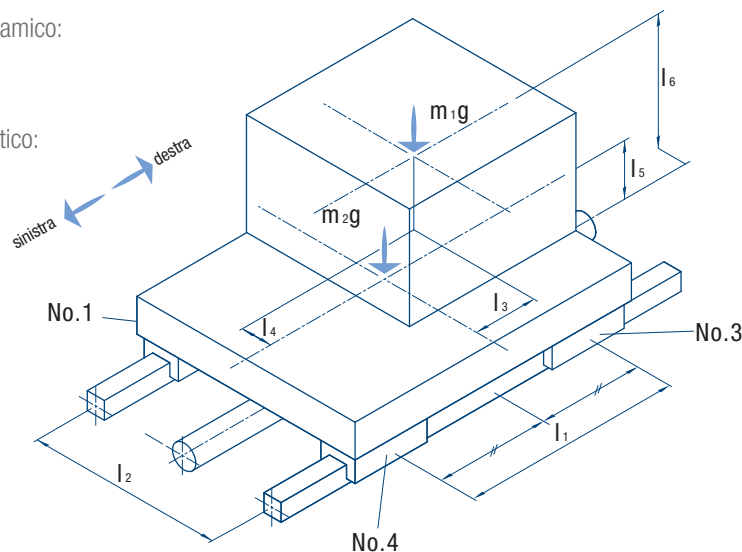
$$C = 37270 \text{ N}$$

$$C = 3.800 \text{ kgf}$$

Coefficiente di carico statico:

$$C_0 = 62470 \text{ N}$$

$$C = 6.370 \text{ kgf}$$



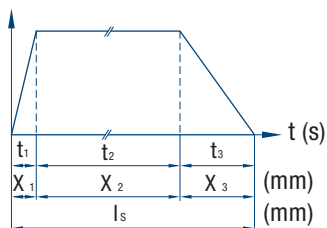
Condizioni operative

Massa $m_1 = 460 \text{ kg}$
 $m_2 = 225 \text{ kg}$

Velocità $V = 1 \text{ m/s}$

Accelerazione $a_1 = 20 \text{ m/s}^2$
 $a_3 = 8 \text{ m/s}^2$

Distanza $l_1 = 600 \text{ mm}$
 $l_2 = 380 \text{ mm}$
 $l_3 = 120 \text{ mm}$
 $l_4 = 50 \text{ mm}$
 $l_5 = 150 \text{ mm}$
 $l_6 = 350 \text{ mm}$



Corsa

Spazio percorso in accelerazione $l_s = 1,69 \text{ m}$
Spazio percorso velocità costante $X_1 = 0,04 \text{ m}$
Spazio percorso in decelerazione $X_3 = 1,50 \text{ m}$
Tempo di accelerazione $t_1 = 0,08 \text{ s}$
Tempo di rapido $t_2 = 1,50 \text{ s}$
Tempo di decelerazione $t_3 = 0,30 \text{ s}$

Calcolo del carico su ogni carrello

Moto uniforme carico radiale Pn

$$P_1 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 1.525,06 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 2.427,27 \text{ N}$$

$$P_3 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 1.833,71 \text{ N}$$

$$P_4 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 931,507 \text{ N}$$

In accelerazione verso sinistra, carico radiale Pnla1

$$P_1 l a_1 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1.720,77 \text{ N}$$

$$P_2 l a_1 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5.673,11 \text{ N}$$

$$P_3 l a_1 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5.079,55 \text{ N}$$

$$P_4 l a_1 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -2.314,33 \text{ N}$$

Carico laterale Ptl1a1

$$P t_1 l a_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -383,33 \text{ N}$$

$$P t_2 l a_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 383,33 \text{ N}$$

$$P t_3 l a_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 383,33 \text{ N}$$

$$P t_4 l a_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -383,337 \text{ N}$$

In accelerazione verso sinistra, carico radiale $P_n la_3$

$$P_1 la_3 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 2.823,40 \text{ N}$$

$$P_3 la_3 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 535,38 \text{ N}$$

$$P_2 la_3 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1.128,94 \text{ N}$$

$$P_4 la_3 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 2.229,84 \text{ N}$$

Carico laterale $P_t la_1$

$$P_{t1} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 153,33 \text{ N}$$

$$P_{t3} la_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 153,33 \text{ N}$$

$$P_{t2} la_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -153,33 \text{ N}$$

$$P_{t4} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -153,33 \text{ N}$$

In accelerazione verso destra, carico radiale $P_n ra_1$

$$P_1 ra_1 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4.770,90 \text{ N}$$

$$P_3 ra_1 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1.412,12 \text{ N}$$

$$P_2 ra_1 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -818,56 \text{ N}$$

$$P_4 ra_1 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4.177,34 \text{ N}$$

Carico laterale $P_t ra_1$

$$P_{t1} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 383,33 \text{ N}$$

$$P_{t3} ra_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -383,33 \text{ N}$$

$$P_{t2} ra_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -383,33 \text{ N}$$

$$P_{t4} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 383,33 \text{ N}$$

In accelerazione verso destra, carico radiale $P_n ra_3$

$$P_1 ra_3 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 226,73 \text{ N}$$

$$P_3 ra_3 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3.132,05 \text{ N}$$

$$P_2 ra_3 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3.725,61 \text{ N}$$

$$P_4 ra_3 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -366,83 \text{ N}$$

Carico laterale $P_t ra_3$

$$P_{t1} ra_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -153,33 \text{ N}$$

$$P_{t3} ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 153,33 \text{ N}$$

$$P_{t2} ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 153,33 \text{ N}$$

$$P_{t4} ra_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -153,33 \text{ N}$$

Calcolo del carico equivalente

In moto uniforme

$$P_{E1} = P_1 = 2562.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} = P_3 = 3072.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} = P_2 = 3987.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} = P_4 = 1647.8 \text{ N}$$

In accelerazione verso sinistra

$$P_{E1}la_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 2061.6 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 7696.6 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 8611.2 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 2976.2 \text{ N}$$

In decelerazione verso sinistra

$$P_{E1}la_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 4103.7 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 1854.3 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 2768.9 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 3189.1 \text{ N}$$

In accelerazione verso destra

$$P_{E1}ra_1 = |P_1ra_1| + |Pt_1ra_1| = 7186.4 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_1 = |P_3ra_1| + |Pt_3ra_1| = 1551.4 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_1 = |P_2ra_1| + |Pt_2ra_1| = 636.8 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_1 = |P_4ra_1| + |Pt_4ra_1| = 6271.8 \text{ N}$$

In decelerazione verso destra

$$P_{E1}ra_3 = |P_1ra_3| + |Pt_1ra_3| = 1344.1 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_3 = |P_3ra_3| + |Pt_3ra_3| = 4613.9 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_3 = |P_2ra_3| + |Pt_2ra_3| = 5528.5 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_3 = |P_4ra_3| + |Pt_4ra_3| = 429.5 \text{ N}$$

Calcolo del fattore statico

Considerando il carico massimo sul carrello No 2 durante la fase di accelerazione otteniamo:

$$fs = \frac{C_o}{P_{E2}la_1} = \frac{100.6 \times 10^3}{8611.2} = 11.7$$

Calcolo del carico medio su ogni carrello Pm_n

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E1}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E1}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 2700.7 \text{ N}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E2}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E2}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 4077.2 \text{ N}$$

$$P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E3}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E3}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 3187.7 \text{ N}$$

$$P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E4}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E4}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 1872.6 \text{ N}$$

Calcolo della vita nominale (L_n)

Considerando l'equazione della durata di vita nominale, assumendo il coefficiente $F_w=1,5$ otteniamo:

$$L_1 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m1}} \right)^3 \times 50 = 193500 \text{ km}$$

$$L_3 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m3}} \right)^3 \times 50 = 117700 \text{ km}$$

$$L_2 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m2}} \right)^3 \times 50 = 56231 \text{ km}$$

$$L_4 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m4}} \right)^3 \times 50 = 580400 \text{ km}$$

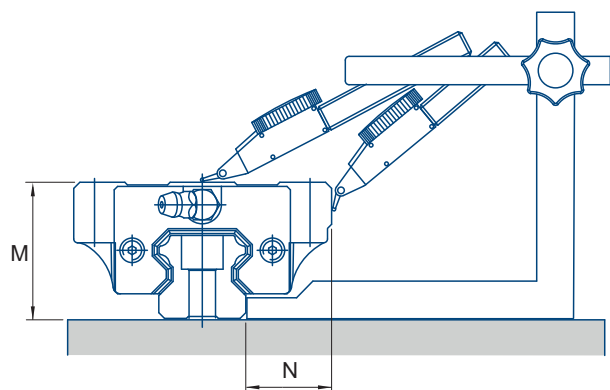
Da questi calcoli e sotto le specifiche condizioni operative indicate, la durata di servizio del carrello n° 2 è di 56231 km.

9. Standard di precisione

La precisione della guida lineare include la tolleranza dimensionale di altezza, larghezza e il gioco tra carrello e rotaia. La classe di precisione relativa alla differenza dimensionale è riferita a due o più carrelli su una o più rotaie montate sullo stesso piano. La precisione di una guida lineare può essere divisa in 3 classi: grado commerciale (C), alta (H), precisa (P).

Parallelismo di movimento

La precisione di movimento è la deviazione del parallelismo tra la superficie di riferimento del carrello e la superficie di riferimento della rotaia quando il carrello si muove sull'intera lunghezza della rotaia.



Differenza di altezza (ΔM)

ΔM è la differenza di altezza tra due carrelli montati sullo stesso piano.

Differenza di larghezza (ΔN)

ΔN è la differenza di larghezza tra due carrelli montati sulla stessa rotaia.

Note aggiuntive:

1. Quando due o più guide lineari sono montate sullo stesso piano, la tolleranza N e la differenza ΔN è applicabile solo alla rotaia principale.
2. La precisione è misurata al centro del carrello.

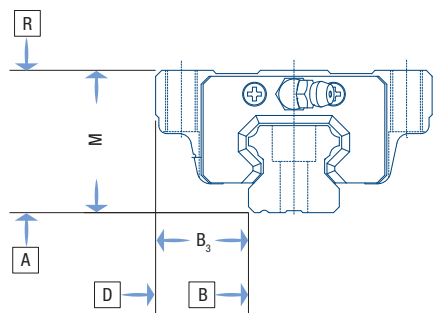
Scelta del grado di accuratezza

La tabella sotto riportata mostra il grado di accuratezza per differenti applicazioni.

		Grado di accuratezza		
		C	H	P
Macchine utensili	Applicazioni			
	Centri di lavoro			•
	Torni			•
	Frese			•
	Foratrici			•
	Rettificatrici		•	•
	Macchina a elettroerosione			•
	Presse		•	•
	Taglio laser		•	•
	Taglio legno	•	•	•
Robot ind.	Foratrice controllo numerico		•	•
	Robot cartesiani	•	•	•
Altri	Macchina stampaggio a iniezione	•	•	
	Macchina misurazione 3D		•	•
	Apparecchiature ufficio	•	•	

Standard di accuratezza

Unità / mm		NFL NGL 15/20/25/30/35/45 NFR NGR 15/20/25/30/35		
Parametro		commerciale (C)	alta (H)	precisa (P)
Tolleranza di altezza M		± 0.1	± 0.04	0 -0.04
Tolleranza di larghezza B ₃		± 0.1	± 0.04	0 -0.04
Coppie	differenza altezza M	0.02	0.015	0.007
	differenza larghezza B ₃	0.02	0.015	0.007
Classe precarico		ZF, Z0, Z1	Z2	
Parallelismo tra le superfici dei carrelli R rispetto alla superficie A		vedere tabella sotto riportata		
Parallelismo tra le superfici dei carrelli D rispetto alla superficie B				

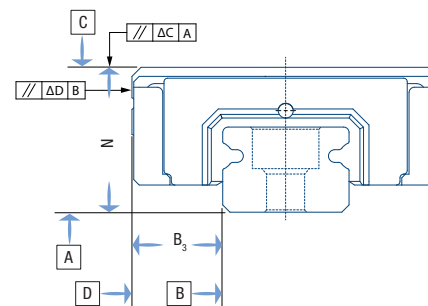


Parallelismi delle guide lineari

Lunghezza rotaia (mm)	Grado di accuratezza (μm)		
	C	H	P
~100	12	7	3
100~200	14	9	4
200~300	15	10	5
300~500	17	12	6
500~700	20	13	7
700~900	22	15	8
900~1100	24	16	9
1100~1500	26	18	11
1500~1900	28	20	13
1900~2500	31	22	15
2500~3100	33	25	18
3100~3600	36	27	20
3600~4040	37	28	21

Standard di accuratezza guide miniaturizzate

Unità / mm		NGM 7/9/12/15		
Parametro		commerciale (C)	alta (H)	precisa (P)
Tolleranza di altezza M		± 0.04	± 0.02	± 0.01
Tolleranza di larghezza B ₃		± 0.04	± 0.025	± 0.015
Coppie	differenza altezza M	± 0.03	± 0.015	± 0.007
	differenza larghezza B ₃	0.03	0.02	0.01
Classe precarico		ZF, Z0, Z1	Z2	
Parallelismo tra le superfici dei carrelli R rispetto alla superficie A		vedere tabella sotto riportata		
Parallelismo tra le superfici dei carrelli D rispetto alla superficie B				



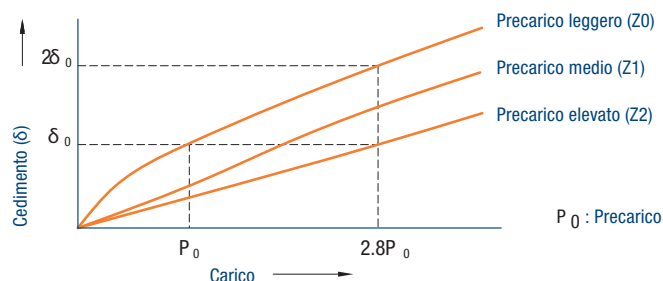
Parallelismi delle guide lineari

Lunghezza rotaia (mm)	Grado di accuratezza (μm)		
	C	H	P
~50	12	6	2
50~80	13	7	3
80~125	14	8	3.5
125~200	15	9	4
200~250	16	10	5
250~315	17	11	5
315~400	18	11	6
400~500	19	12	6
500~630	20	13	7
630~800	22	14	8
800~1000	23	16	9
1000~1200	25	18	11

10. Precarico e rigidità

La rigidità di una guida lineare può essere incrementata utilizzando il precarico. Il precarico può essere aumentato fino a 2,8 volte il suo valore nominale.

Il precarico si ottiene attraverso un gioco negativo creato da un incremento del diametro delle sfere. Il precarico va considerato nel calcolo della durata di vita della guida lineare.



Selezione del precarico

La tabella sotto riportata mostra le classi di precarico in funzione delle condizioni operative e del tipo di applicazione.

Precarico	Condizioni operative	Esempi di applicazioni
Precarico leggero (Z0)	La direzione del carico è fissata, sono presenti leggeri shock e vibrazioni, e sono utilizzati due assi in parallelo. Non è richiesta alta precisione ed è presente un basso valore di attrito.	Macchine di saldatura, macchine confezionatrici, macchine industriali due assi, dispositivi per la movimentazione dei materiali.
Precarico medio (Z1)	Presenza di momenti ribaltanti. Configurazione a singolo asse. Richiesta di precarico leggero e elevata precisione.	Asse verticale delle macchine industriali, EDM, tavole di precisione a due assi, foratrici per circuiti stampati, robot industriali, torni a controllo numerico, apparecchiature di misura, rettifiche, macchine di verniciatura.
Precarico elevato (Z2)	Macchine soggette a vibrazioni e shock dove è richiesta massima rigidità. Applicazioni a carico elevato.	Centri di lavoro, torni a controllo numerico, rettifiche, frese, foratrici e macchine utensili.

Gradi di precarico di ciascuna serie

La tabella sotto riportata mostra i gradi di precarico di ogni serie in funzione della percentuale sul carico dinamico (C). Il carico dinamico corrispondente può essere ricavato dalle tabelle dimensionali di ogni serie.

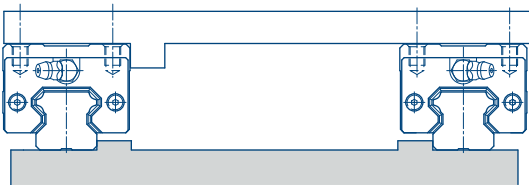
Precarico	NGM	NFL	NFR	NGL	NGR
Gioco leggero (ZF)	4 -10 μ	-	-	-	-
Precarico leggero (Z0)	0	0.02 C	0.02 C	0.02 C	0.02 C
Precarico medio (Z1)	0 ÷ 0.02 C	0.03 C	0.05 C	0.05 C	0.05 C
Precarico elevato (Z2)	-	0.06 C	0.08 C	0.08 C	0.08 C

11. Fattori importanti per la corretta applicazione

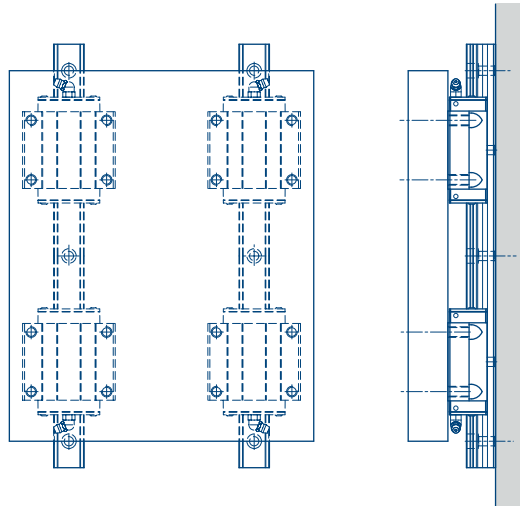
Orientamento di montaggio delle guide lineari

L'orientamento di montaggio della guida lineare dipende dalla struttura della macchina e dalla direzione del carico applicato. Quando si utilizza la lubrificazione ad olio, il percorso di lubrificazione può dipendere anch'esso dall'applicazione, quindi si prega di specificare, in fase di ordine, l'orientamento del montaggio.

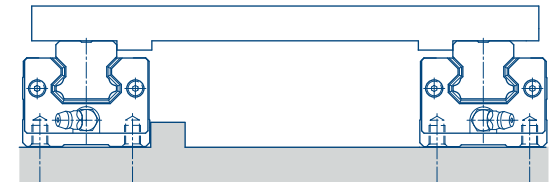
Orizzontale



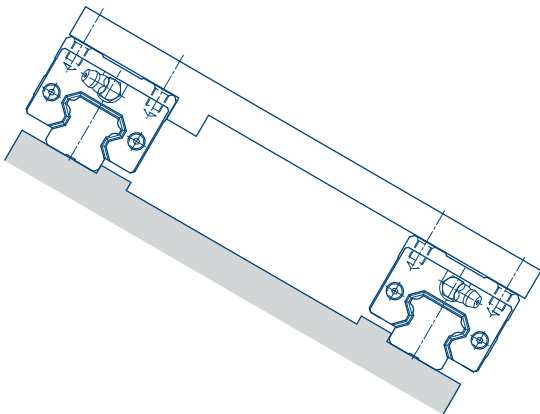
Verticale



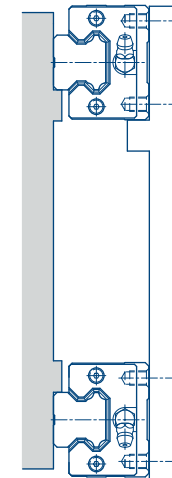
Rovesciato



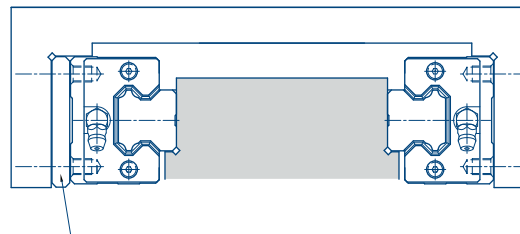
Inclinato



Montaggio a parete

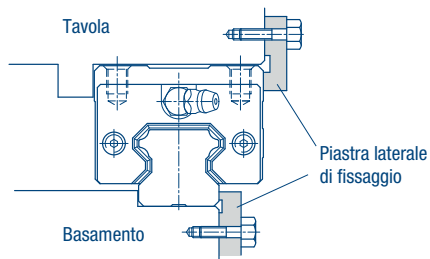


Specchiato



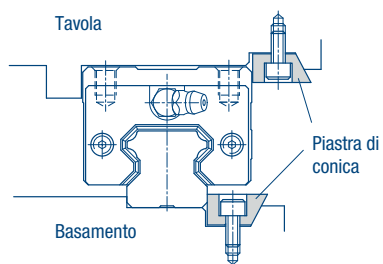
Metodi di fissaggio della guida lineare

La rotaia ed il carrello dovrebbero essere distanziati quando la macchina riceve vibrazioni o shock.



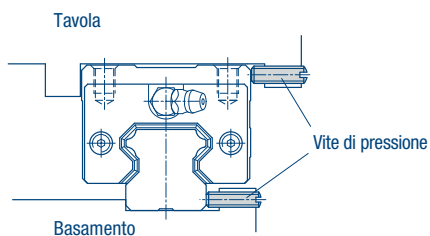
Piastra laterale di fissaggio (Consigliata)

Con questo metodo, la rotaia ed il carrello devono sporgere leggermente rispetto sia al piano che alla tavola. Per evitare l'interferenza tra il bordo del carrello e della rotaia la piastra laterale di fissaggio deve avere una rientranza.



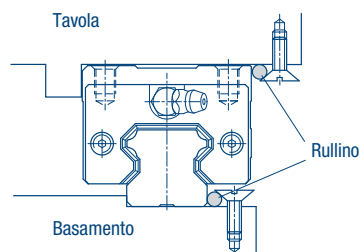
Piastra di fissaggio conica

Utilizzando questo metodo bisogna porre attenzione alla coppia di serraggio della vite poiché potrebbe creare una elevata forza di pressione sul carrello della guida lineare creando deformazione sulla rotaia. Quindi, questo metodo di fissaggio deve essere utilizzato con cautela.



Vite di pressione

A causa della limitazione dello spazio di montaggio la dimensione della vite dovrà essere contenuta.



Rullino

Il rullino è pressato utilizzando la sezione conica della testa della vite, quindi deve essere fatta attenzione sul posizionamento della vite stessa.

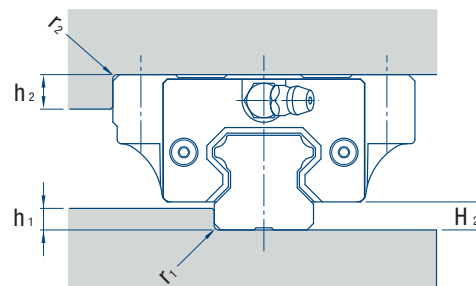
Tecnica di montaggio

Per garantire la precisione durante il montaggio, si prega di seguire le specifiche sotto riportate.

A. Altezza della spalla e raggio dello smusso

La superficie di montaggio della rotaia come pure quella del carrello sono accuratamente rettificate per garantire un posizionamento e un montaggio di alta precisione.

L'altezza della spalla e il raggio dello smusso della flangia (sotto riportate) garantiscono un sufficiente spazio di montaggio che non interferisce con le altre parti della rotaia e del carrello.



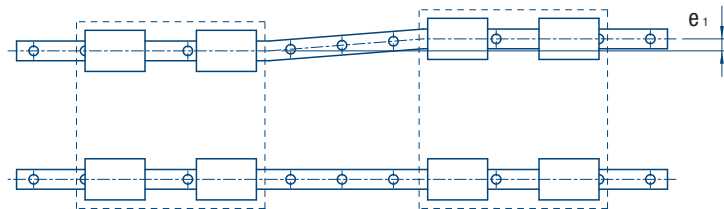
modello	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
15	0.5	0.5	3	4	4.2
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	6.5
30	1	1	5	5	8
35	1	1	6	6	9.5
45	1	1	8	8	10

Unità: mm

B. Tolleranze dimensionali della superficie di montaggio

Il risultante errore dimensionale dovuto alla superficie di montaggio potrà essere compensato attraverso la capacità di auto allineamento della guida, garantendo un movimento lineare dolce. Le tolleranze di parallelismo tra due assi sono mostrate qui sotto.

Deviazione di parallelismo tra due assi (e_1)



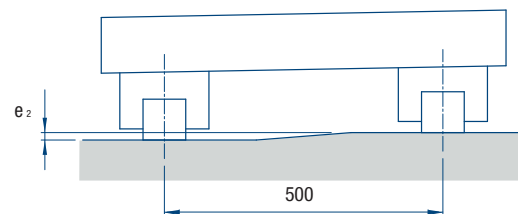
modello	grado di precarico		
	Z0	Z1	Z2
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35

Unità: μm

Differenza di livello tra due assi (e_2)

modello	grado di precarico		
	Z0	Z1	Z2
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140

Unità: μm



Marcatura della guida lineare

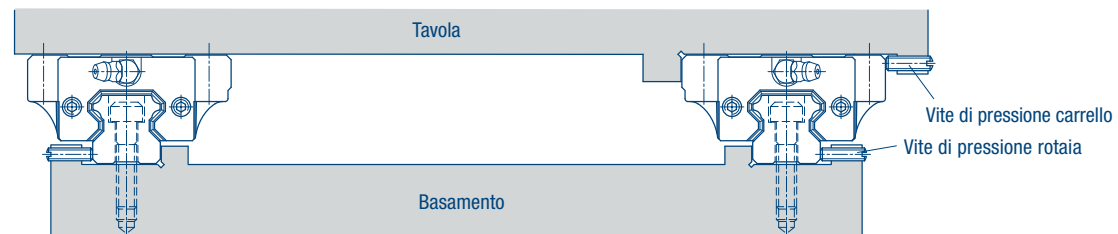


Marcatura sul carrello

Codice guida
 NGL15CA Z0 — Classe di precarico
 Montaggio carrello

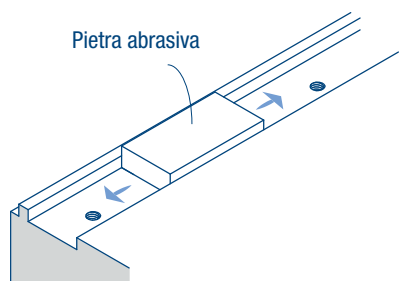
12. Montaggio della guida lineare

Montaggio della guida lineare in caso di assi soggetti a vibrazioni e shock.

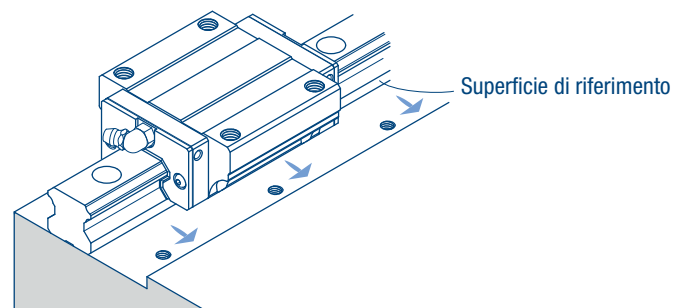


Montaggio della rotaia.

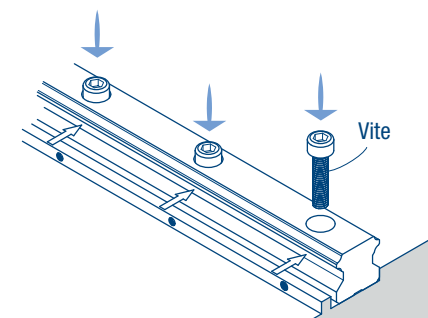
1. Prima dell'installazione, rimuovere accuratamente lo sporco, l'olio antiruggine e le bave.



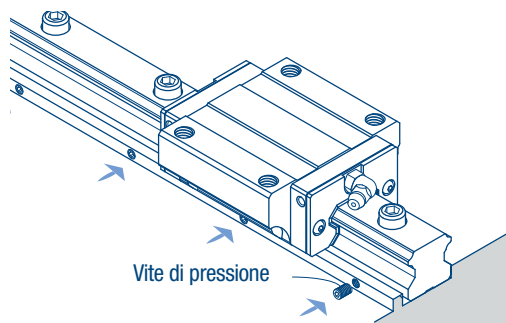
2. Posizionare delicatamente la guida lineare sul piano allineandola rispetto alla superficie di riferimento.



3. Controllare il corretto allineamento delle viti avvitandole leggermente.

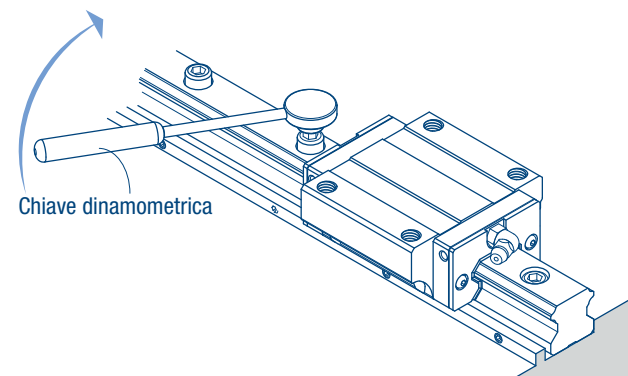


4. Spingere le viti di pressione in sequenza per assicurare che la rotaia della guida sia perfettamente appoggiata al piano di riferimento.



5. Avvitare tutte le viti utilizzando la relativa coppia di serraggio nominale, partendo in sequenza dal centro verso le estremità. Attraverso questa procedura si raggiunge la giusta precisione di montaggio.

6. Seguire la stessa procedura per fissare le rimanenti rotaie.

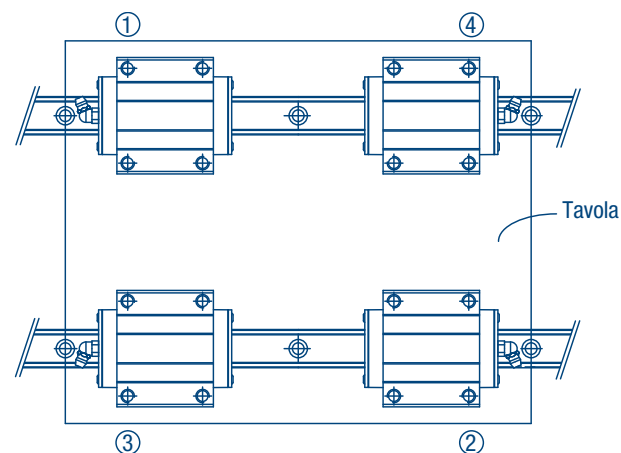


Montaggio del carrello

1. Posizionare accuratamente la tavola sopra i carrelli e fissare temporaneamente le viti.

2. Avvitare la vite di pressione per fissare la rotaia principale rispetto alla superficie di riferimento e posizionare la tavola.

3. Avvitare completamente le viti sulla rotaia principale e sulla rotaia secondaria. Seguire l'ordine da 1 a 4 per avvitare le viti.



Montaggio della guida lineare senza viti di pressaggio

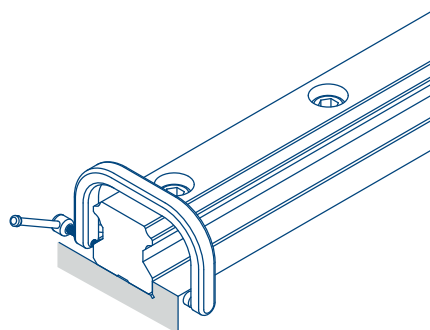


Montaggio della rotaia principale.

Utilizzando un morsetto

Fissare le viti temporaneamente mediante una prima avvitatura e utilizzando un morsetto a C premere la rotaia principale contro la superficie di riferimento.

Avvitare le viti di montaggio in sequenza utilizzando la coppia necessaria.

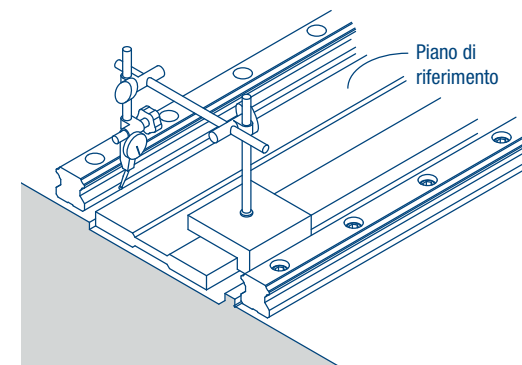


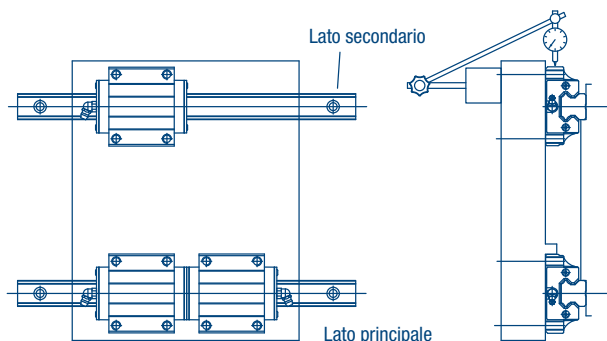
Montaggio della rotaia secondaria.

Utilizzando un piano di riferimento

Piazzare un piano di riferimento tra le due rotaie posizionandolo parallelamente sulla superficie di riferimento della rotaia che è stata temporaneamente fissata con le viti.

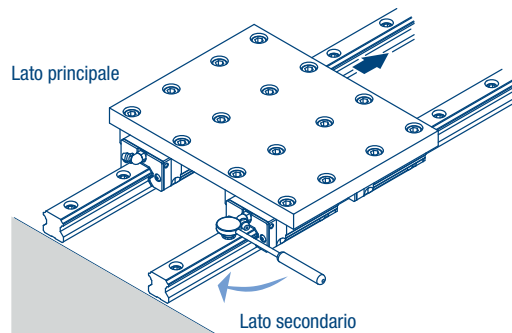
Controllare il parallelismo e l'allineamento della rotaia attraverso un comparatore. Ultimare il montaggio stringendo le viti in sequenza.





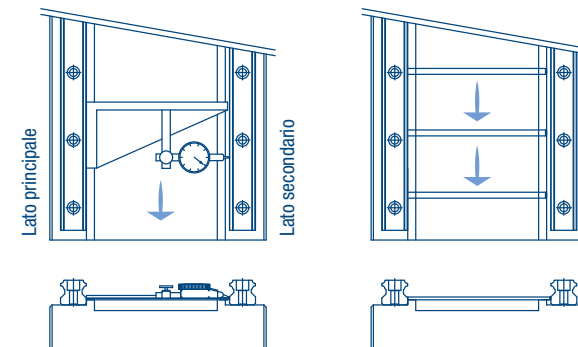
Utilizzando una tavola

Fissare i due carrelli sul lato principale e un carrello sul lato secondario della tavola. Fissare temporaneamente l'altro carrello sul lato secondario e la rotaia sul piano di fissaggio. Posizionare il comparatore sulla tavola ed eseguire la misura sul lato del carrello secondario. Muovere la tavola da un'estremità all'altra della corsa e controllare il parallelismo tra il carrello e la rotaia del lato secondario. Ultimare il montaggio stringendo le viti in sequenza.



Utilizzando il lato principale come riferimento di misura

Fissare i due carrelli principali e il carrello sul lato secondario della tavola. Fissare temporaneamente l'altro carrello sul lato secondario e la rotaia al piano di appoggio. Muovere la tavola da un lato all'altro della sua corsa controllando il parallelismo tra la rotaia sul lato secondario basandosi sulla resistenza al movimento. Ultimare il montaggio stringendo le viti in sequenza.



Utilizzando uno spessore di riferimento

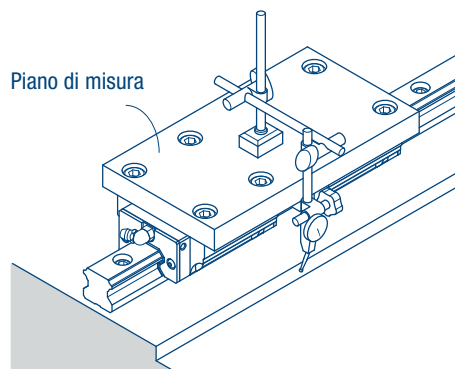
Utilizzando uno speciale spessore allineare la rotaia sul lato principale e la rotaia sul lato secondario da un'estremità all'altra della corsa. Fissare le viti in sequenza per ultimare il montaggio.

Montaggio del carrello della guida lineare senza superficie di riferimento per la rotaia principale

Montaggio della rotaia principale (guida di riferimento).

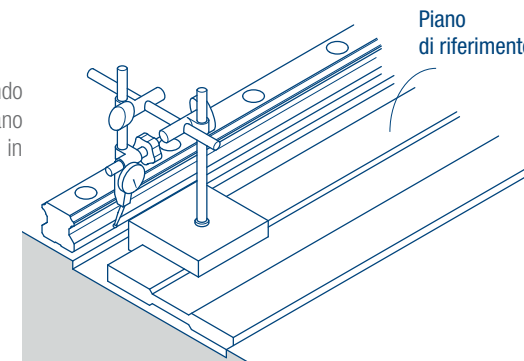
Utilizzando una superficie di riferimento temporanea

Preparare una superficie di riferimento temporanea vicina alla superficie di montaggio della rotaia sul piano e fissare due carrelli su un piano di misura. Controllare il parallelismo tra la rotaia e la superficie attraverso un comparatore. Ultimare il fissaggio della rotaia stringendo le viti in sequenza.



Utilizzando un piano di riferimento

Fissare temporaneamente la rotaia al piano e utilizzando un comparatore controllarne l'allineamento con il piano di riferimento. Ultimare il fissaggio stringendo le viti in sequenza.

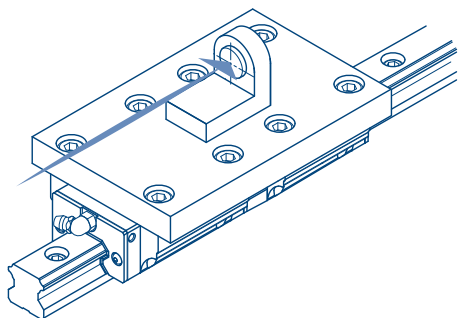


Il montaggio del carrello e della rotaia sul lato secondario può seguire le stesse fasi indicate negli esempi precedenti.

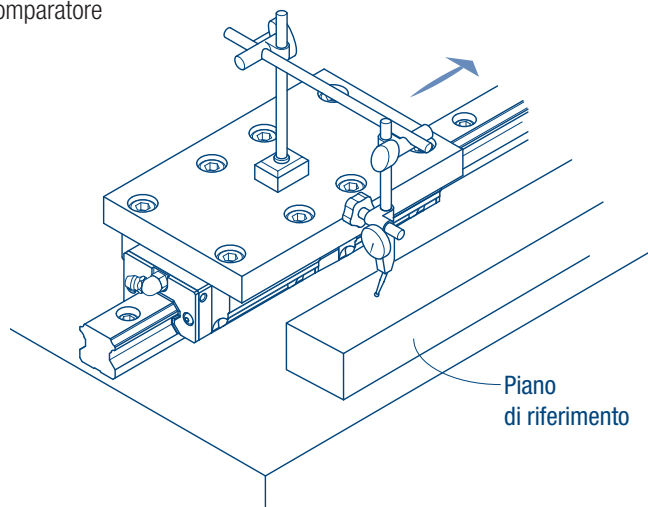
Misura della precisione dopo il montaggio

La misura della precisione di movimento può essere ottenuta fissando due carrelli ad un piano di misura dove è presente un collimatore per interferometro laser. Se invece viene utilizzato un comparatore, una superficie di riferimento deve essere piazzata più vicino possibile al piano di misura per garantire una misurazione corretta.

Misura attraverso un collimatore

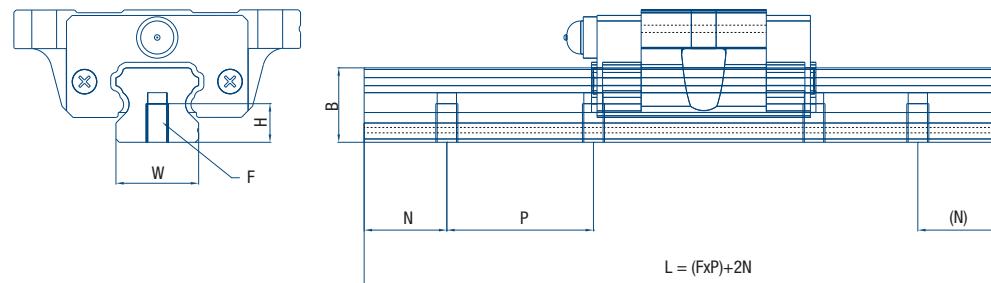


Misura attraverso un comparatore



Montaggio della guida con forature dal basso

Per il montaggio con le forature dal basso, indicare in fase d'ordine la lettera T come specificato a pag.5.



modello	lunghezza rotaia (mm)					
	N	P	F	H	W	B
15	20	60	M5 x 0.8 P	8	15	15
20	20	60	M6 x 1P	10	20	18
25	20	60	M6 x 1P	12	2	22
30	20	80	M8 x 1.25 P	15	28	26
35	20	80	M8 x 1.25 P	17	34	29
45	20	105	M12 x 1.75 P	24	45	38

Coppia di serraggio raccomandata per le rotaie

Un improprio valore di coppia di serraggio può influenzare la precisione di movimento, per questo si suggerisce di stringere le viti ad uno specifico valore di coppia. Differenti tipi di materiale della superficie di montaggio richiedono differenti valori di coppia di serraggio come indicato in tabella.

filettatura	valore di coppia			taglia
	ferro	ghisa	alluminio	
M4 x 0.70 P x 16 L	4	2.7	2	15
M5 x 0.80 P x 16 L	8.8	5.9	4.4	20
M6 x 1.00 P x 20 L	13.7	9.2	6.8	25
M8 x 1.25 P x 25 L	30	20	15	30/35
M12 x 1.75 P x 25 L	120	78	58	45

Unità: N • m

13. Opzioni

Protezione dalla polvere

Codice delle protezioni dai contaminanti

Per il carrello:

codice	descrizione
UU	tenute bidirezionali (entrambi i lati)
SS	tenute bidirezionali + tenute sottostanti
ZZ	SS + raschiatore
DD	doppia tenuta bidirezionale + tenute sottostanti
KK	DD + raschiatore

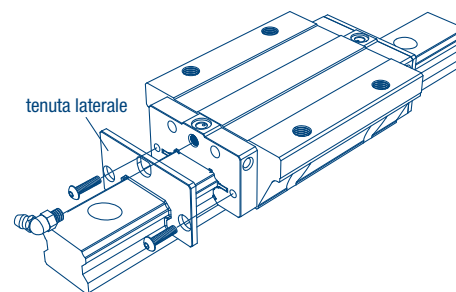
Per la rotaia:

codice	descrizione
/CC	bandella di copertura
/MC	tappi per copertura foro vite

Protezione dai contaminanti

Ogni serie di guide lineari viene fornita con accessori per la protezione dai contaminanti per evitare che gli stessi entrino nel carrello.

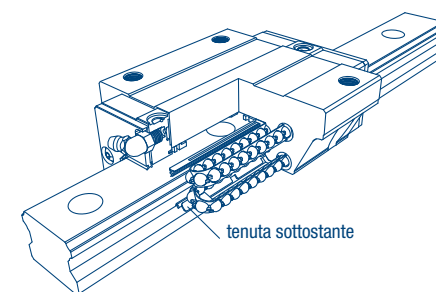
tenute su entrambi i lati



Sono disponibili due differenti tipologie di tenute:

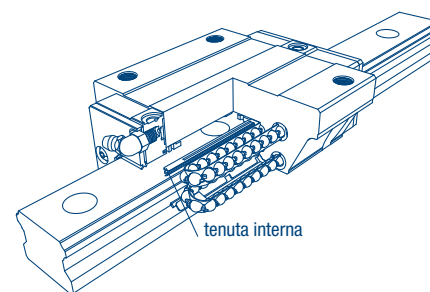
1. tenuta bidirezionale per un'elevata protezione dai contaminanti
2. tenuta monodirezionale per bassi valori di frizione

tenute sottostanti



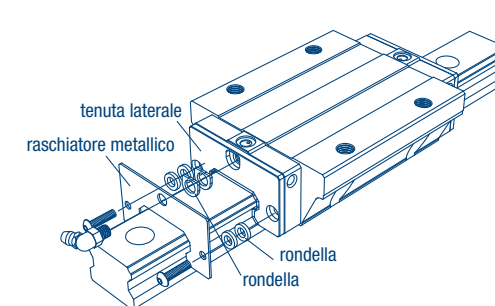
Per evitare inclusione di contaminanti dalla parte sottostante del carrello.

tenute interne



Per evitare l'inclusione di contaminanti dal lato dei fori della rotaia.

raschiatori metallici



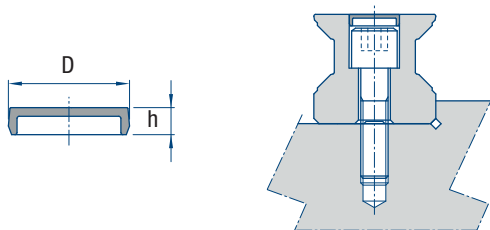
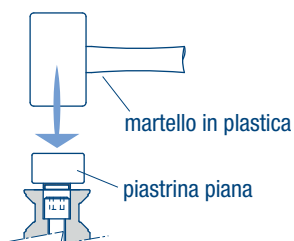
Per rimuovere truciolo ferroso o contaminanti di grande dimensione aumentando la protezione realizzata con le tenute su entrambi i lati.

Tappo per copertura foro della rotaia

Per prevenire l'entrata dei materiali contaminanti all'interno del carrello è disponibile un tappo di plastica di copertura per i fori della rotaia.

Il tappo può essere inserito utilizzando un martello con testa in materiale plastico ed una piastrina piana, martellando fino a pareggiare la superficie del tappo a quella della rotaia.

Metodo di montaggio



modello	dimensione della vite	filettatura	dimensioni principali (mm)	
			D	h
15	7.5	M4	7.8	1.2
20	9.5	M5	9.8	2.2
25	11	M6	11.4	2.5
30/35	14	M8	14.4	3.4
45	20	M12	20.4	4.4

Lubrificazione

E' veramente importante per mantenere un buon funzionamento della guida lineare utilizzare una corretta lubrificazione. Se non viene rispettata questa regola la resistenza all'attrito nell'area di scorrimento delle sfere riceve un incremento e la vita di servizio della guida risulterà più corta o ridotta a causa dell'affaticamento delle sfere. I principali lubrificanti da utilizzare per i sistemi lineari in genere sono l'olio o il grasso, e i metodi di lubrificazione si possono riassumere in manuali o a lubrificazione forzata. La selezione del lubrificante ed il metodo dovrebbero essere scelti in base alle richieste di velocità/accelerazione e alle condizioni ambientali di lavoro.

Lubrificazione a grasso

L'intervallo di lubrificazione con grasso varia a seconda delle condizioni operative e ambientali. Considerando condizioni operative normali il re-ingrassaggio deve avvenire ogni 100 Km di cammino della guida (ogni 3-6 mesi). Il grasso standard è a base litio tipo 2. Per un corretto ingrassaggio dei carrelli si consiglia di muoverli almeno avanti e indietro lungo la rotaia per una distanza pari a tre volte la dimensione del carrello. Per assicurare che il grasso sia distribuito in maniera uniforme all'interno del carrello si consiglia di ripetere questo processo almeno due volte.

Lubrificazione ad olio

Per garantire una buona lubrificazione oraria si raccomanda di utilizzare un olio con viscosità tra i 30 e i 150 cst. Per il calcolo della quantità d'olio utilizzare la seguente equazione: $Q = n/150$ dove Q è la quantità d'olio necessaria, n è la larghezza della rotaia. Il tasso di alimentazione dell'olio deve essere di circa 0,3 cm³/ora. Occorre considerare il tipo di orientamento della rotaia per assicurare un corretto percorso di lubrificazione se ad esempio non si tratta di un movimento di tipo orizzontale.

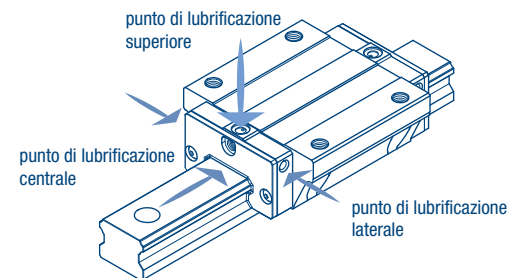
Note:

Quando la corsa operativa è inferiore alla somma delle lunghezze di due carrelli il percorso di lubrificazione dovrebbe raggiungere entrambe le testate del carrello. Per una corretta lubrificazione del carrello quando la corsa di movimento è la metà della lunghezza di un carrello occorre muovere lo stesso avanti e indietro di almeno la lunghezza di due carrelli.

Punti di lubrificazione

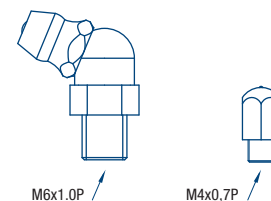
Il punto di lubrificazione standard si trova al centro delle testate della guida lineare. Si possono avere altri punti di lubrificazione come quelli laterali e superiori su richiesta.

Punti di lubrificazione

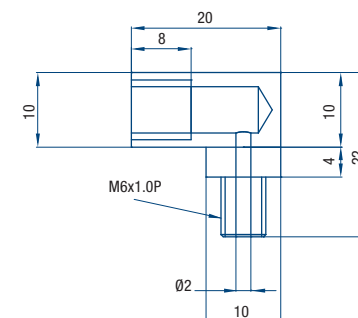


Tipologie di nippli

Per lubrificazione con grasso



Giunto di espansione rettangolare



14. Raccomandazioni

Manipolazione

1. Inclinare la guida lineare (in verticale) può causare l'uscita del carrello dalla rotaia.
2. Shock o cadute possono danneggiare il funzionamento interno della guida anche se l'aspetto esterno risulta intatto.
3. Si prega di non smontare il carrello poiché questo potrebbe causare l'entrata di contaminanti e diminuire la precisione dello stesso.

Lubrificazione

1. Pulire accuratamente la guida prima di lubrificarla.
2. Non mischiare lubrificanti di tipo diverso.
3. Prestare attenzione all'orientamento del montaggio poiché se il lubrificante è olio potrebbe non essere distribuito in maniera uniforme sulle sfere.

Utilizzo

1. La temperatura della superficie dove viene montata la guida lineare non dovrebbe superare gli 80° C, poiché temperature superiori potrebbero danneggiare le testate in plastica.
2. Se si deve rimuovere il carrello da una guida si prega di utilizzare la finta rotaia in dotazione.
3. Sotto speciali condizioni operative quali vibrazioni, temperature elevate o elevata contaminazione si prega di contattare Nitek.

Stoccaggio

Quando si mantengono le guide lineari in magazzino si prega di mantenerle all'interno della confezione su di un piano orizzontale in condizioni di bassa umidità e bassa temperatura.





guide lineari a ricircolazione di sfere



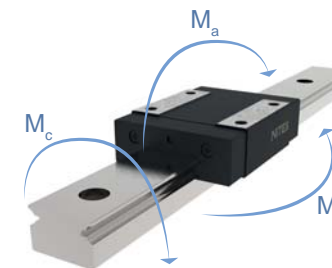
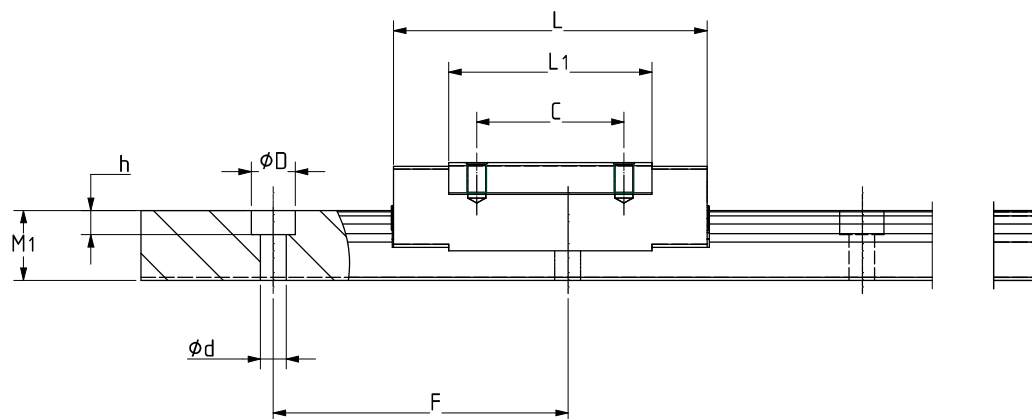
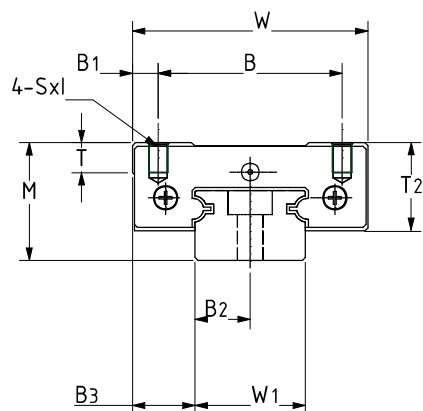
guide lineari miniaturizzate
a ricircolazione di sfere
in acciaio inox

serie **NGM**



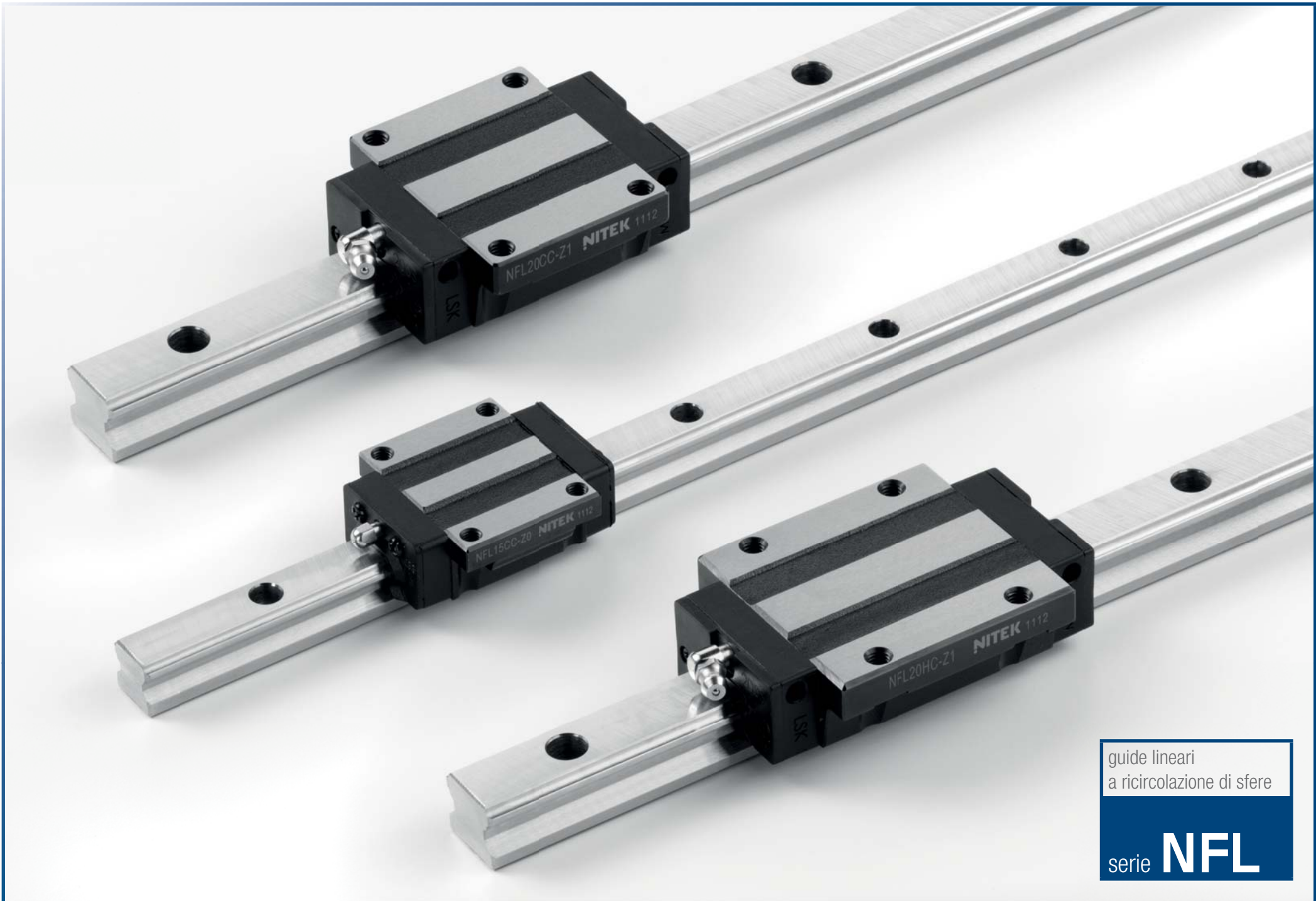
A(10:1)

Grease nipple for MGM15



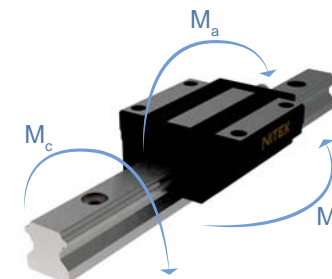
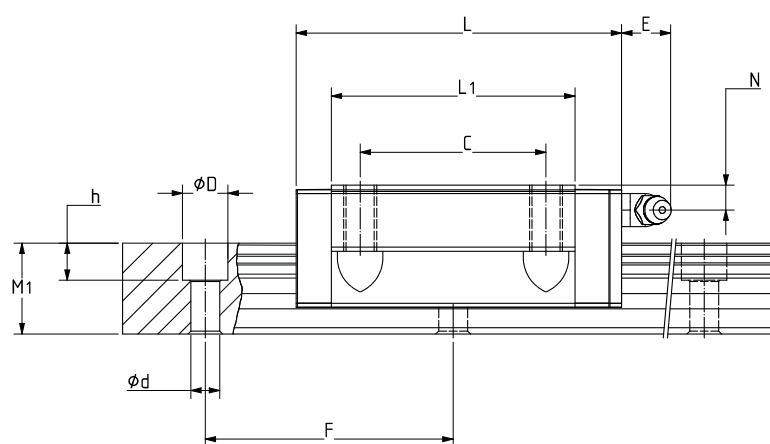
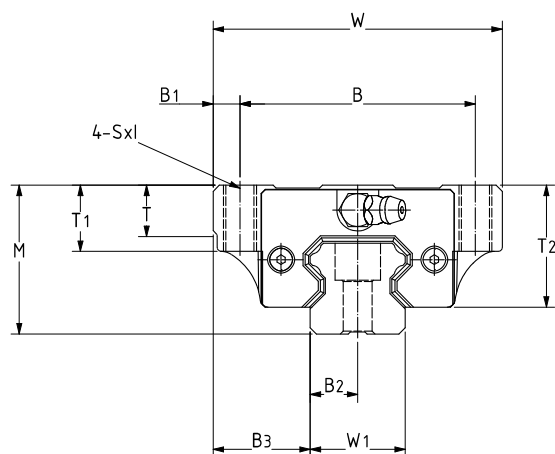
Modello	Larghezza			Lunghezza			Altezza guida			Larghezza			Altezza rotaiola			Passo			Peso Carrello			Peso Rotaiola		
	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₂	Sxl	Gn	W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m
NGM 7SA	17	23,7	8	12	2,5	14,3	8	2,8	6,5	M2X2,5	1,2	7	4,7	15	3,5	5	2,4x4,2x2,3	935	1340	4,95	3,07	3,07	0,010	0,20
NGM 7HA	17	31,2	8	12	2,5	21,8	13	2,8	6,5	M2X2,5	1,2	7	4,7	15	3,5	5	2,4x4,2x2,3	1340	2200	8,30	6,25	6,25	0,015	0,20
NGM 9SA	20	30,6	10	15	2,5	20,5	10	3,3	7,8	M3X3,0	1,4	9	5,5	20	4,5	5,5	3,5x6x3,5	1715	2523	11,80	6,88	6,88	0,016	0,35
NGM 9HA	20	40,9	10	15	2,5	30,8	16	3,3	7,8	M3X3,0	1,4	9	5,5	20	4,5	5,5	3,5x6x3,5	2345	3950	18,90	15,51	15,51	0,025	0,35
NGM 12SA	27	35,4	13	20	3,5	22,0	15	4,3	10,35	M3X3,5	1,6	12	7,5	25	6,0	7,3	3,5x6x4,5	2574	3693	23,49	13,31	13,31	0,035	0,60
NGM 12HA	27	47,0	13	20	3,5	33,0	20	4,3	10,35	M3X3,5	1,6	12	7,5	25	6,0	7,3	3,5x6x4,5	3480	5755	36,56	33,23	33,23	0,055	0,60
NGM 15SA	32	43,0	16	25	3,5	27,0	20	4,3	12,0	M3X5,5	M3	15	9,5	40	7,5	8,5	3,5x6x4,5	4210	5610	44,34	24,28	24,28	0,061	1,10
NGM 15HA	32	60,0	16	25	3,5	44,0	25	4,3	12,0	M3X5,5	M3	15	9,5	40	7,5	8,5	3,5x6x4,5	5860	9095	71,75	60,56	60,56	0,095	1,10

Dove non indicato unità di misura in mm



guide lineari
a ricircolazione di sfere

serie **NFL**



Modello

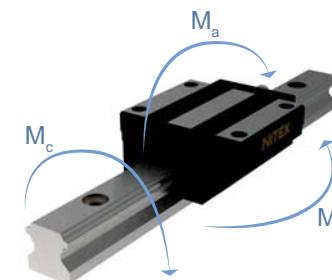
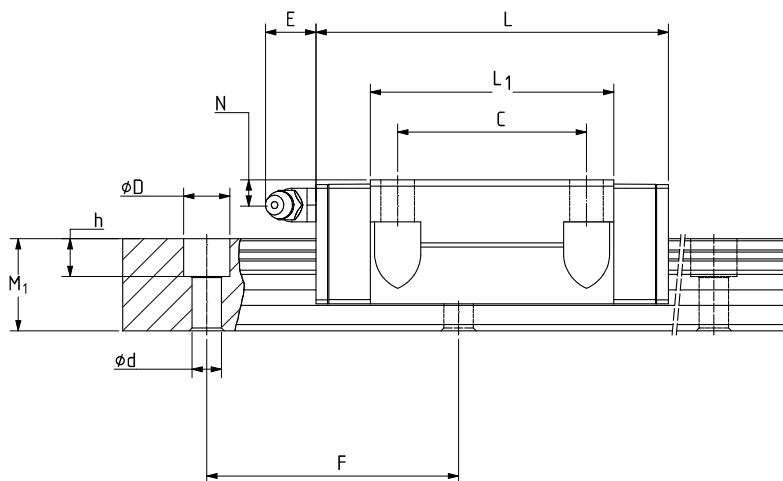
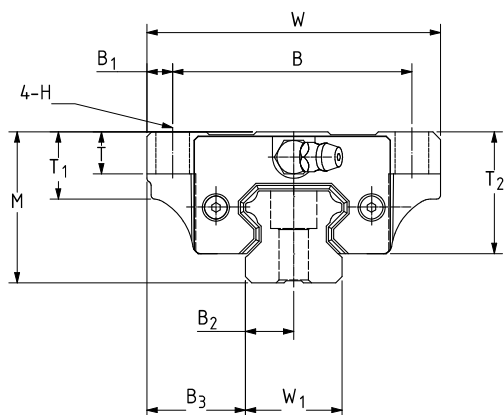
Larghezza
Lunghezza
Altezza guida

Foro
lubrificazione
Larghezza
Altezza rotaia
Passo

Peso Carrello
Peso Rotaia

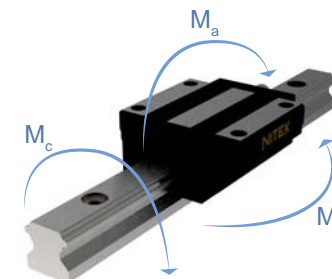
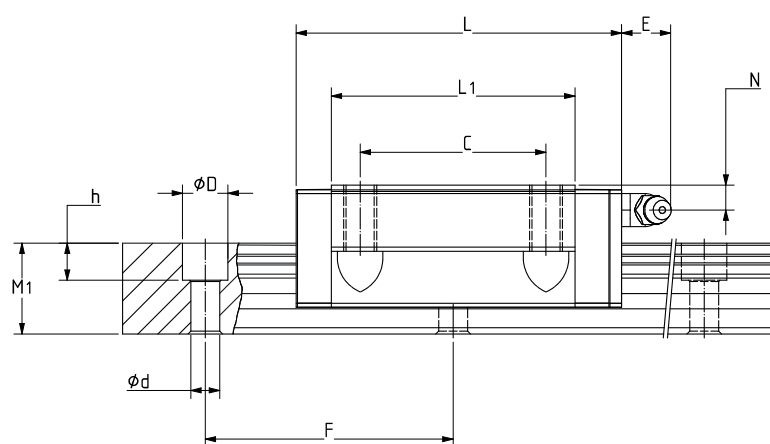
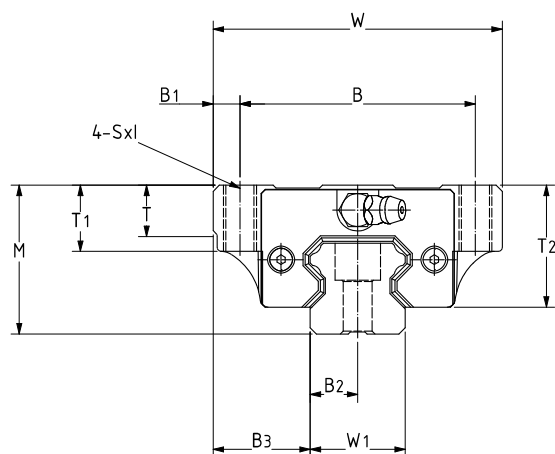
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₁	T ₂	Sx1	N	E	Foro lubrificazione	W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m
NFL 15CA	47	56.2	24	38	4.5	38.2	30	7	11	19.5	M5x11	4.5	5,5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	16	4.7x7.5x5.5	1138	1690	10	10	12	0.175	1.45
NFL 20CA	63	76.5	30	53	5	50.5	40	9.5	10	24.5	M6x9.5	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	1770	2780	21	21	26	0.400	2.26
NFL 20HA	63	92.5	30	53	5	66.5	40	9,5	10	24.5	M6x9.5	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	2110	3540	35	35	35	0.530	2.26
NFL 25CA	70	84	36	57	6.5	58	45	12	16	29.0	M8x12	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	2630	3640	32	32	41	0.595	3.20
NFL 25HA	70	103	36	57	6.5	77	45	12	16	29.0	M8x12	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	3268	4935	56	56	55	0.795	3.20
NFL 30CA	90	100.5	42	72	9	70.5	52	12	18	34.0	M10x12	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	3865	5211	54	54	65	1.065	4.54
NFL 30HA	90	122.5	42	72	9	92.5	52	12	18	34.0	M10x12	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	4719	6910	91	91	87	1.410	4.54
NFL 35CA	100	105.5	48	82	9	80.5	62	13	21	39.0	M10x21	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	4944	6890	80.1	80.1	110.9	1.545	6.37
NFL 35HA	100	130.5	48	82	9	105.5	62	13	21	39.0	M10x21	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	6018	9155	140	140	151	2.050	6.37
NFL 45CA	120	128.2	60	100	10	99.2	80	14	25	48.5	M12x14	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	7744	10269	153	153	196	2.750	11.26
NFL 45HA	120	159.5	60	100	10	130.5	80	14	28	48.5	M12x14	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	9442	13630	268	268	264	3.705	11.26

Dove non indicato unità di misura in mm



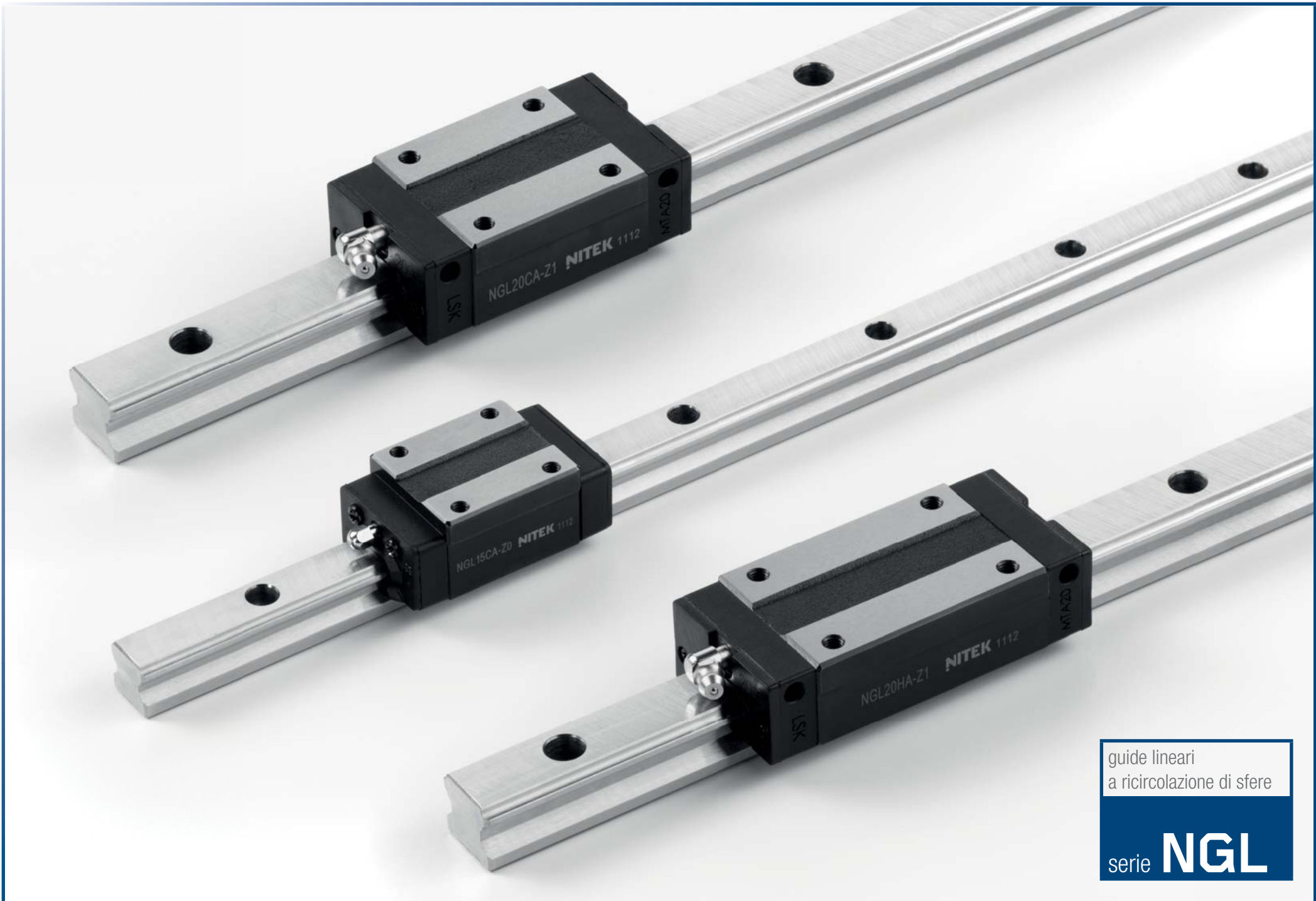
Modello	Larghezza	Lunghezza	Altezza guida											Foro lubrificazione	Larghezza	Altezza rotalia	Passo				Peso Carrello	Peso Rotalia					
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₁	T ₂	H	N	E		W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m
NFL 15CB	47	56.2	24	38	4.5	38.2	30	7	11	19.5	4.5	4.5	5,5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	16	4.7x7.5x5.5	1138	1690	10	10	12	0.175	1.45
NFL 20CB	63	76.5	30	53	5	50.5	40	9.5	10	24.5	6	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	1770	2780	21	21	26	0.400	2.26
NFL 20HB	63	92.5	30	53	5	66.5	40	9,5	10	24.5	6	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	2110	3540	35	35	35	0.530	2.26
NFL 25CB	70	84	36	57	6.5	58	45	12	16	29.0	7	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	2630	3640	32	32	41	0.590	3.20
NFL 25HB	70	103	36	57	6.5	77	45	12	16	29.0	7	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	3268	4935	56	56	55	0.795	3.20
NFL 30CB	90	100.5	42	72	9	70.5	52	12	18	34.0	9	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	3865	5211	54	54	65	1.065	4.54
NFL 30HB	90	122.5	42	72	9	92.5	52	12	18	34.0	9	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	4719	6910	91	91	87	1.410	4.54
NFL 35CB	100	105.5	48	82	9	80.5	62	13	21	39.0	9	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	4944	6890	80.1	80.1	110.9	1.545	6.37
NFL 35HB	100	130.5	48	82	9	105.5	62	13	21	39.0	9	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	6018	9155	140	140	151	2.050	6.37
NFL 45CB	120	128.2	60	100	10	99.2	80	14	25	48.5	11	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	7744	10269	153	153	196	2.750	11.26
NFL 45HB	120	159.5	60	100	10	130.5	80	14	28	48.5	11	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	9442	13630	268	268	264	3.705	11.26

Dove non indicato unità di misura in mm



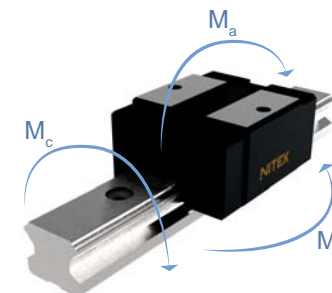
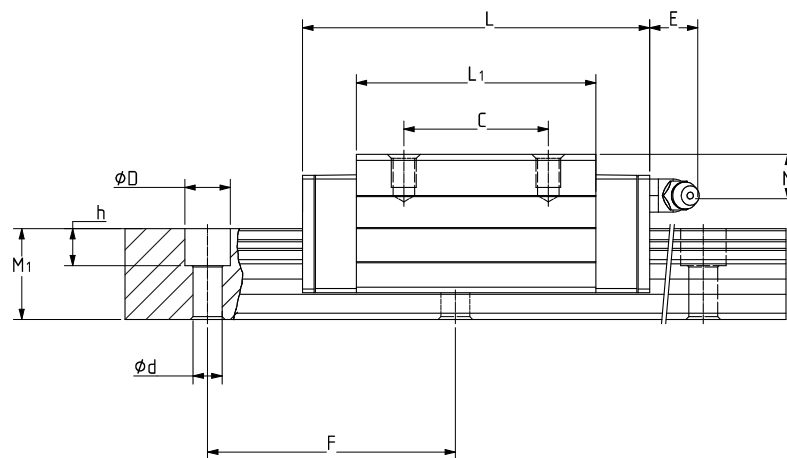
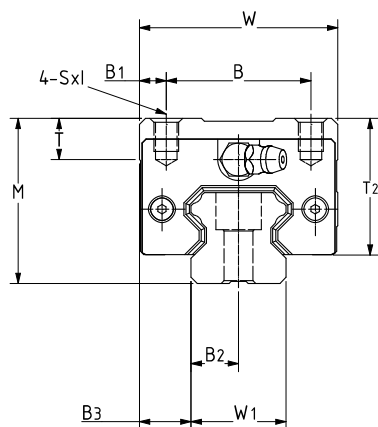
Modello	Larghezza	Lunghezza	Altezza guida		Montaggio Carrello dall'alto		dal basso		Foro lubrificazione		Larghezza	Altezza rotata	Passo	Peso Carrello		Peso Rotata												
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₁	T ₂	SxI	N	E	W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m		
NFL 15CC	47	56.2	24	38	4.5	38.2	30	7	11	19.5	M5x7	M4	4.5	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	16	4.7x7.5x5.5	1138	1690	10	10	12	0.175	1.45
NFL 20CC	63	76.5	30	53	5	50.5	40	9.5	10	24.5	M6x9.5	M5	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	1770	2780	21	21	26	0.400	2.26
NFL 20HC	63	92.5	30	53	5	66.5	40	9.5	10	24.5	M6x9.5	M5	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	2110	3540	35	35	35	0.530	2.26
NFL 25CC	70	84	36	57	6.5	58	45	12	16	29.0	M8x12	M6	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	2630	3640	32	32	41	0.590	3.20
NFL 25HC	70	103	36	57	6.5	77	45	12	16	29.0	M8x12	M6	6	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	3268	4935	56	56	55	0.795	3.20
NFL 30CC	90	100.5	42	72	9	70.5	52	12	18	34.0	M10x12	M8	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	3865	5211	54	54	65	1.065	4.54
NFL 30HC	90	122.5	42	72	9	92.5	52	12	18	34.0	M10x12	M8	7	12	M6x1.0P	28	26	80	14	31	9x14x12	4719	6910	91	91	87	1.410	4.54
NFL 35CC	100	105.5	48	82	9	80.5	62	13	21	39.0	M10x13	M8	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	4944	6890	80.1	80.1	110.9	1.545	6.37
NFL 35HC	100	130.5	48	82	9	105.5	62	13	21	39.0	M10x13	M8	8	12	M6x1.0P	34	29	80	17	33	9x14x12	6018	9155	140	140	151	2.050	6.37
NFL 45CC	120	128.2	60	100	10	99.2	80	14	25	48.5	M12x14	M10	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	7744	10269	153	153	196	2.750	11.26
NFL 45HC	120	159.5	60	100	10	130.5	80	14	28	48.5	M12x14	M10	10	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	37.5	14x20x17	9442	13630	268	268	264	3.705	11.26

Dove non indicato unità di misura in mm



guide lineari
a ricircolazione di sfere

serie **NGL**



Modello

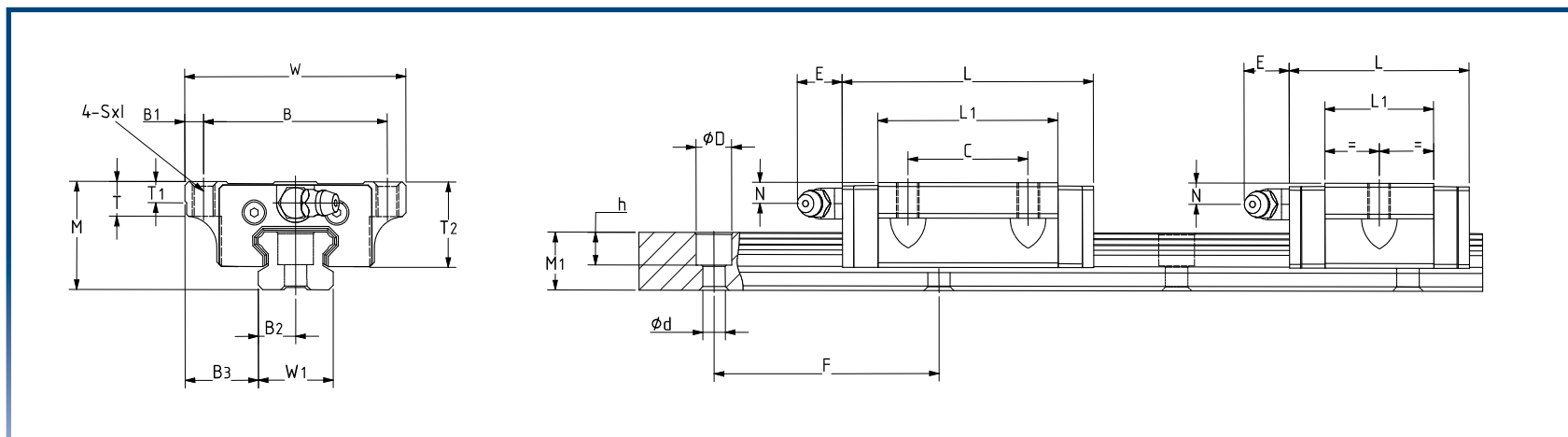
Modello	Larghezza	Lunghezza	Altezza guida											Foro lubrificazione	Larghezza	Altezza rotaia	Passo				Peso Carrello	Peso Rotaia				
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₂	SxI	N	E	W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m	
NGL 15CA	34	56.2	28	26	4	38.2	26	7	23.5	M4x5	8.5	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	1138	1690	10	10	12	0.180	1.45
NGL 20CA	44	76.5	30	32	6	50.5	36	8	24.5	M5x6	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	12	6x9.5x8.5	1770	2780	21	21	26	0.320	2.26
NGL 20HA	44	92.5	30	32	6	66.5	50	8	24.5	M5x6	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	12	6x9.5x8.5	2110	3540	35	35	35	0.405	2.26
NGL 25CA	48	84	40	35	6.5	58	35	9.5	33.0	M6x8	10	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	2630	3640	32	32	41	0.503	3.20
NGL 25HA	48	103	40	35	6.5	77	50	10	33.0	M6x8	10	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	3268	4935	56	56	55	0.675	3.20
NGL 30CA	60	100.5	45	40	10	70.5	40	10	37.0	M8x10	10	12	M6x1.0P	28	26	80	14	16	9x14x12	3865	5211	54	54	65	0.905	4.54
NGL 30HA	60	122.5	45	40	10	92.5	60	10	37.0	M8x10	10	12	M6x1.0P	28	26	80	14	16	9x14x12	4719	6910	91	91	87	1.050	4.54
NGL 35CA	70	105.5	55	50	10	80.5	50	13	46.0	M8x12	15	12	M6x1.0P	34	29	80	17	18	9x14x12	4944	6890	80.1	80.1	110.9	1.495	6.37
NGL 35HA	70	130.5	55	50	10	105.5	72	12	46.0	M8x12	15	12	M6x1.0P	34	29	80	17	18	9x14x12	6018	9155	140	140	151	1.935	6.37
NGL 45CA	86	128.2	70	60	13	99.2	60	16	58.5	M10x17	20	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	20.5	14x20x17	7744	10269	153	153	196	2.760	11.26
NGL 45HA	86	159.5	70	60	13	130.5	80	16	58.5	M10x17	20	16	1/8 PT	45	38	105	22.5	20.5	14x20x17	9442	13630	268	268	264	3.625	11.26

Dove non indicato unità di misura in mm



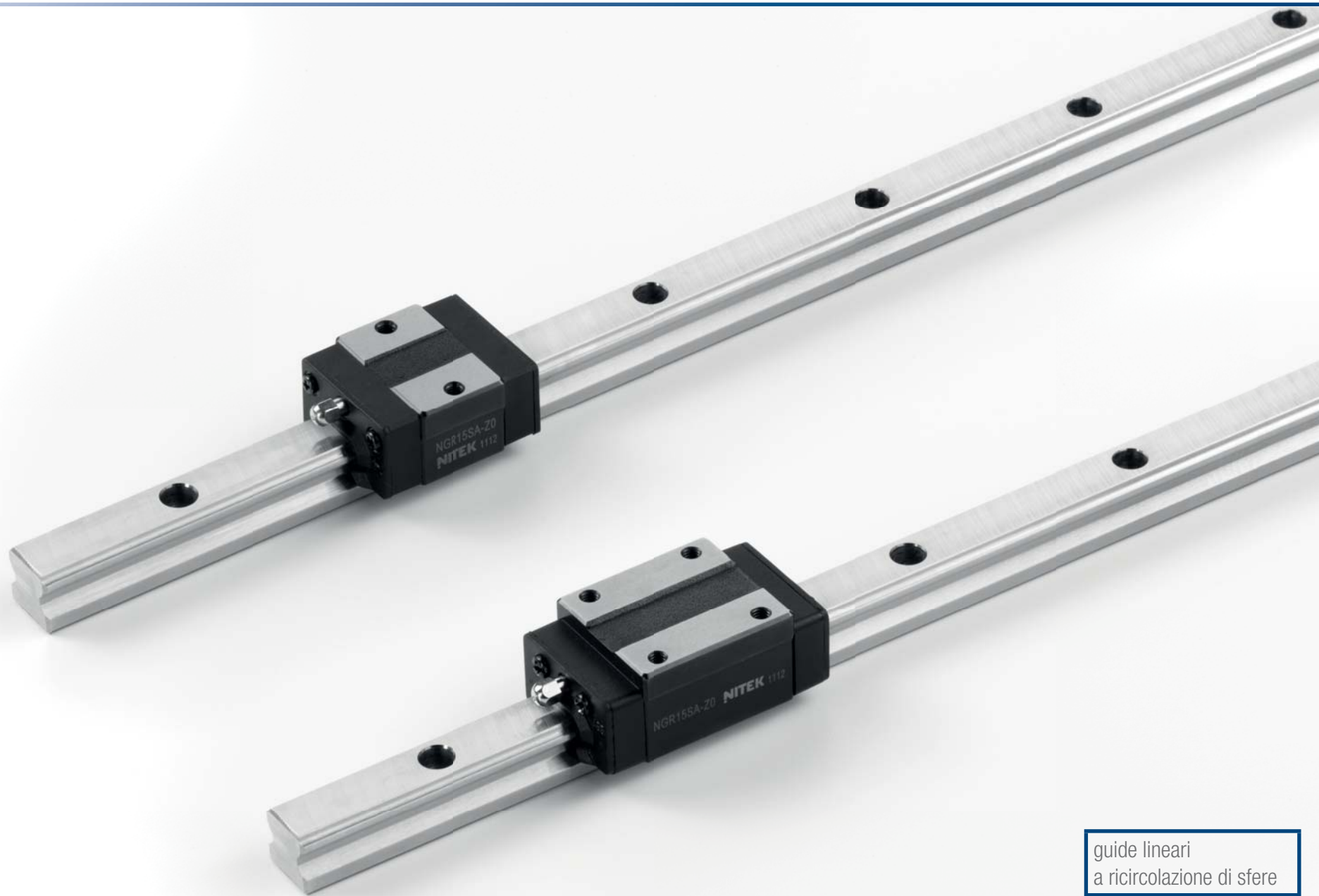
guide lineari
a ricircolazione di sfere

serie **NFR**



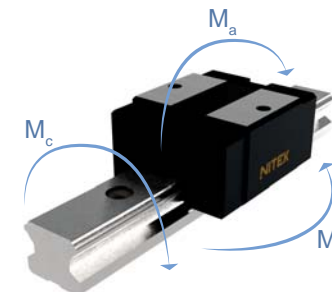
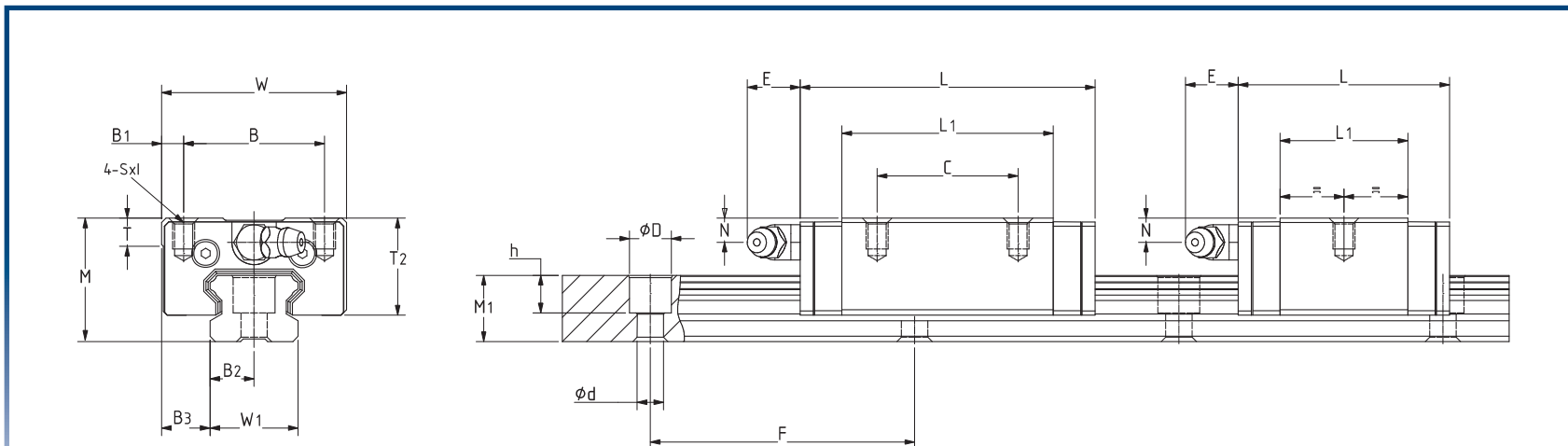
Modello	Larghezza	Lunghezza	Altezza guida		Montaggio Carrello dall'alto dal basso										Foro lubrificazione		Larghezza	Altezza rotaia	Passo			Peso Carrello			Peso Rotaia			
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₁	T ₂	SxI	N	E		W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m	
NFR 15TC	52	56.2	24	41	5.5	38.2	26	12	7	19.5	M5x7	M4	4	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	18.5	4.7x7.5x5.5	850	1380	10	10	13	0.205	1.45
NFR 15SC	52	39.3	24	41	5.5	21.3	-	10	7	19.5	M5x10	M4	4	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	18.5	4.7x7.5x5.5	550	1132	4	4	8	0.115	1.45
NFR 20TC	59	67.2	28	49	5	47.2	32	11	10	22	M6x10	M5	4	12	M6x1.0P	20	18	60	10	19.5	6x9.5x8.5	1094	2158	15.9	15.9	23.7	0.270	2.26
NFR 20SC	59	47.5	28	49	5	27.5	-	10	9.5	22	M6x9.5	M5	5	12	M6x1.0P	20	18	60	10	19.5	6x9.5x8.5	730	1315	5.9	5.9	12	0.190	2.26

Dove non indicato unità di misura in mm



guide lineari
a ricircolazione di sfere

serie **NGR**



Modello	Larghezza	Lunghezza	Altezza guida											Foro lubrificazione	Larghezza	Altezza rotaia	Passo				Peso Carrello	Peso Rotaia				
Simboli	W	L	M	B	B ₁	L ₁	C	T	T ₂	Sxl	N	E		W ₁	M ₁	F	B ₂	B ₃	dxDxh	C kgf	C ₀ kgf	M _a kgf-m	M _b kgf-m	M _c kgf-m	kg	kg-m
NGR 15TA	34	56.2	24	26	4	38.2	26	7	19.5	M4x5	4	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	850	1380	10	10	13	0.145	1.45
NGR 15SA	34	39.5	24	26	4	21.3	-	7	19.5	M4x5	4	5.5	M4x0.7P	15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	550	1132	4	4	8	0.090	1.45
NGR 20TA	42	67.2	28	32	5	47.2	32	7.5	22	M5x6	4	12	M6x1.0P	20	18	60	10	11	6x9.5x8.5	1094	2158	15.9	15.9	23.7	0.235	2.26
NGR 20SA	42	47.5	28	32	5	27.5	-	7.5	22	M5x6	4	12	M6x1.0P	20	18	60	10	11	6x9.5x8.5	730	1315	5.9	5.9	12	0.150	2.26
NGR 25TA	48	79.5	33	35	6.5	59.5	35	8	26	M6x8	4.5	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	1720	3440	30.6	30.6	41	0.385	3.2
NGR 25SA	48	55.0	33	35	6.5	35.0	-	8.5	26	M6x8	4.7	12	M6x1.0P	23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	1170	1980	13	13	22	0.240	3.2

Dove non indicato unità di misura in mm

Caratteristiche delle Guide Evolution

In abbinamento alle guide standard è stata sviluppata una nuova gamma di guide “NSR”.

Lo sviluppo è stato fatto in relazione all’utilizzo per impiego in “Camere Bianche” migliorando il sistema di lubrificazione e minimizzando il livello di rumorosità e di attrito.

È stata posta una particolare cura nel grado di rettifica delle piste di rotolamento, nella rettilinearità della rotaia e nello sviluppo di tenute efficaci e a basso attrito.

Il carrello è costituito da un corpo centrale, da due cartucce di lubrificazione long life, da tenute a doppio labbro e, su richiesta, da tenute supplementari metalliche di estremità.

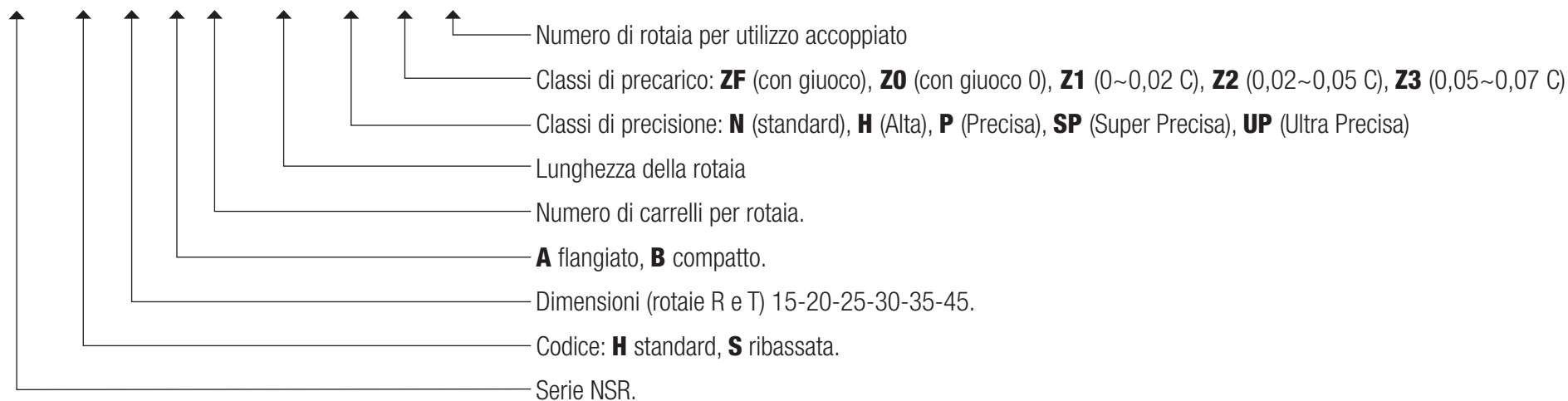
Due ulteriori tenute longitudinali possono essere avvitate nella parte sottostante il carrello.



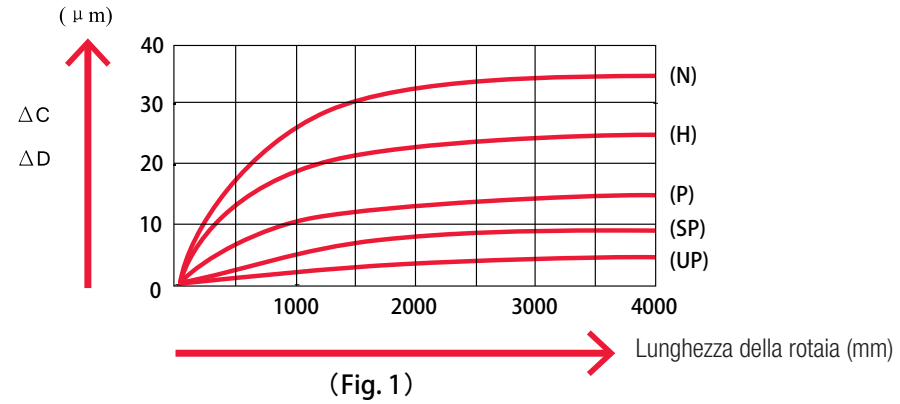
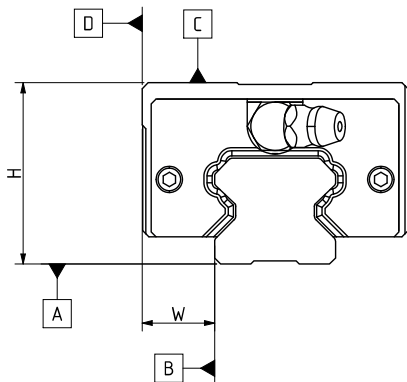
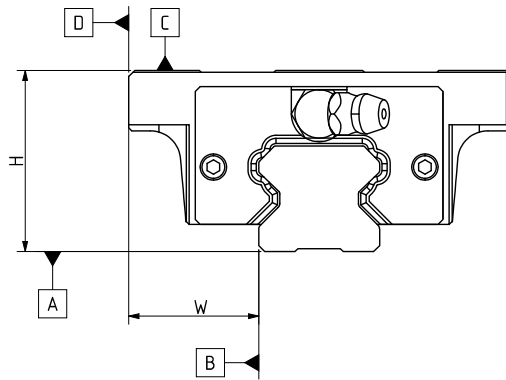
Come ordinare

NSR H 25 A 2 L500 N Z0 II

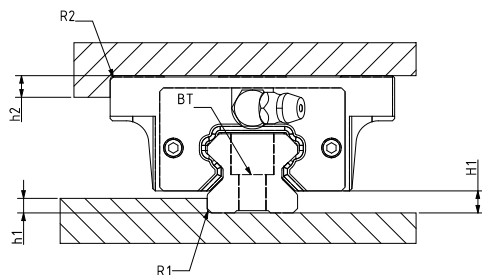
CODICE DI ESEMPIO



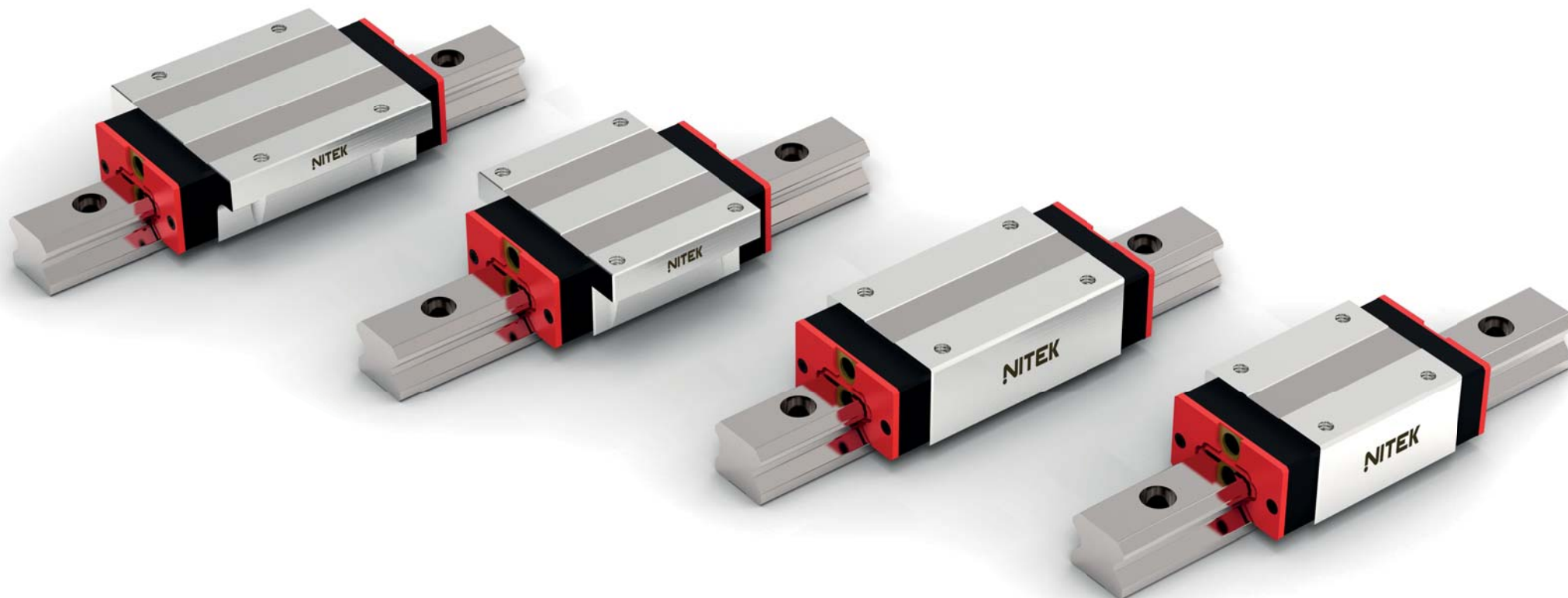
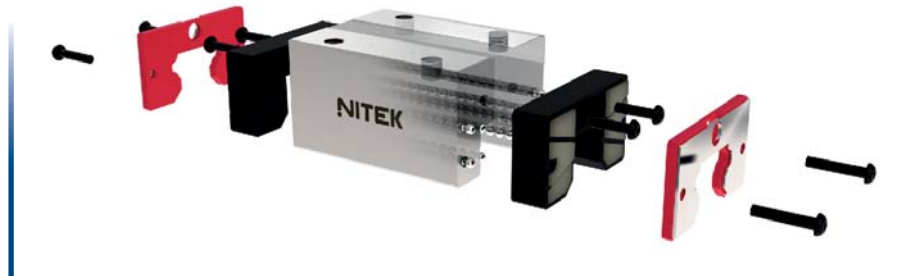
1. Standard di precisione



Parametro	Grado di accuratezza				
	N	H	P	SP	UP
Tolleranza dell'altezza (H)	±0.1	±0.04	0/-0.04	0/-0.02	0/-0.01
Tolleranza di larghezza (W)	±0.1	±0.04	0/-0.04	0/-0.02	0/-0.01
Differenza dell'altezza (ΔH)	0.03	0.02	0.01	0.005	0.003
Differenza di larghezza (ΔW)	0.03	0.02	0.01	0.005	0.003
Parallelismo tra superf. C e A del carrello	ΔC				
Parallelismo tra superf. D e B del carrello	ΔD				

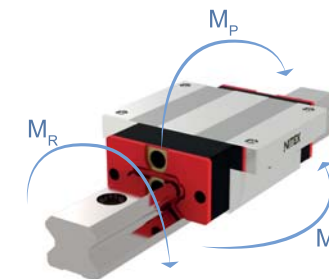
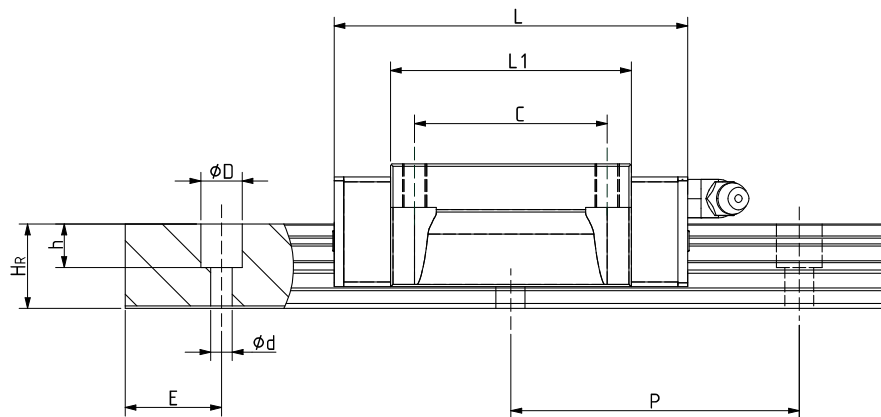
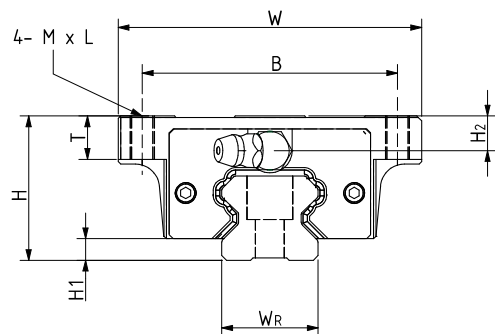


Modello						
Simboli	MAX (R1)	MAX (R2)	H	h1	h2	Dimensione vite
NSRH15	0.5	0.5	4	3	4	M4x16
NSRH20	0.5	0.5	4.5	4	5	MSx16
NSRH25	1	1	5	5	6	M6x20
NSRH30	1	1	7	6	8	M8x25
NSRH35	1	1	7	8	8	M8x25
NSRH45	1	1	9	8	8	M12x35



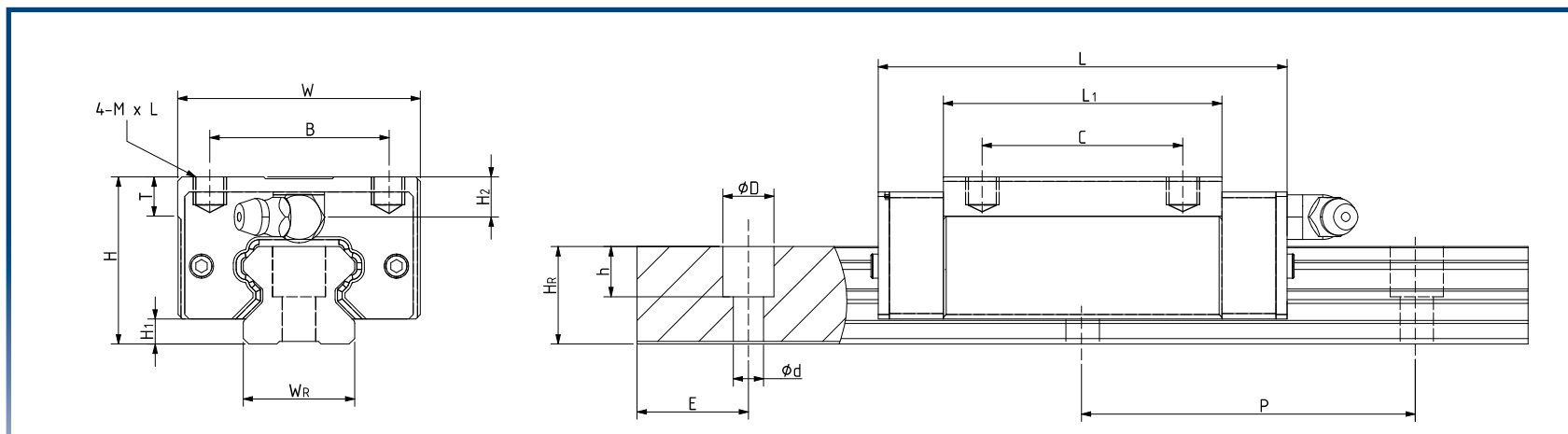
guide lineari
a ricircolazione di sfere

serie **NSR**



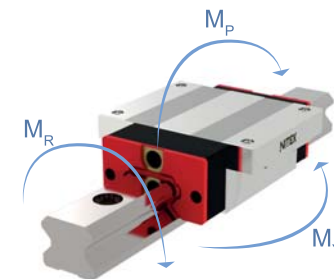
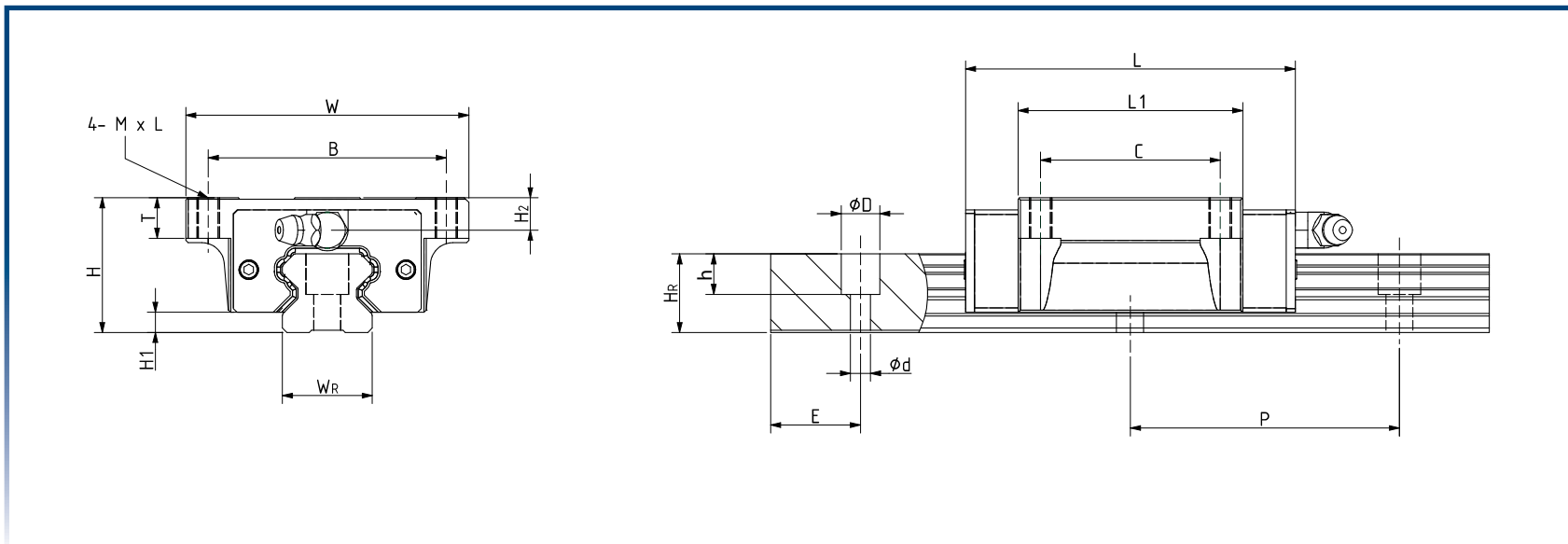
Modello	Dimensioni esterne			Dimensioni carrello							Dimensioni rotaia							Foro filettato	Foro lubrificazione	Dimensioni rotaia		Dinamico	Statico	Momento statico			Peso carrello kg	Peso rotaia kg/m
	H	H ₁	L	W	B	C	L1	M x L	T	H ₂	WR	H _R	D	h	d	P	lunghezza			E	C (kN)			C ₀ (kN)	M _R kN-m	M _P kN-m		
NSRH15A	24	4	63.4	47	38	30	40	M5x7	9	4.7	15	15	7.5	5.5	4.5	60	M4x16	M4x0.7	4000	20	11.57	17.26	0.12	0.10	0.10	0.18	1.30	
NSRH20A	30	4.5	73.4	63	53	40	50	M6x10	9.12	7.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	17.57	27.49	0.27	0.20	0.20	0.40	2.20	
NSRH20AL	30	4.5	89.9	63	53	40	66.5	M6x10	9.2	7.2	20	17.5	9.5	9	6	60	MSx16	M6x0.75	4000	20	19.00	33.30	0.28	0.23	0.23	0.65	2.20	
NSRH25A	36	6	89.4	70	57	45	60	M8x10	11.12	7.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	27.39	37.76	0.43	0.34	0.34	0.60	3.20	
NSRH25AL	36	6	107.4	70	57	45	78	M8x10	9	7.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	35.61	49.09	0.56	0.44	0.44	0.80	3.20	
NSRH30A	42	7	106.4	90	72	52	70	M10x10	14.2	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	38.74	52.20	0.66	0.53	0.53	1.10	4.50	
NSRH30AL	42	7	126	90	72	52	93	M10x10	14.2	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.7S	4000	20	39.00	71.90	0.78	0.65	0.65	1.60	5.20	
NSRH35A	48	7.5	115	100	82	62	80	M10x13	14	8	34	29	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	49.52	69.16	1.16	0.81	0.81	1.60	6.20	
NSRH45A	60	9	143	120	100	80	105	M12x15	14	11	45	38	20	17	14	105	M12x35	PT1/8"	4000	22.5	83.97	111.17	2.14	1.68	1.68	3.00	10.4	

Dove non indicato unità di misura in mm



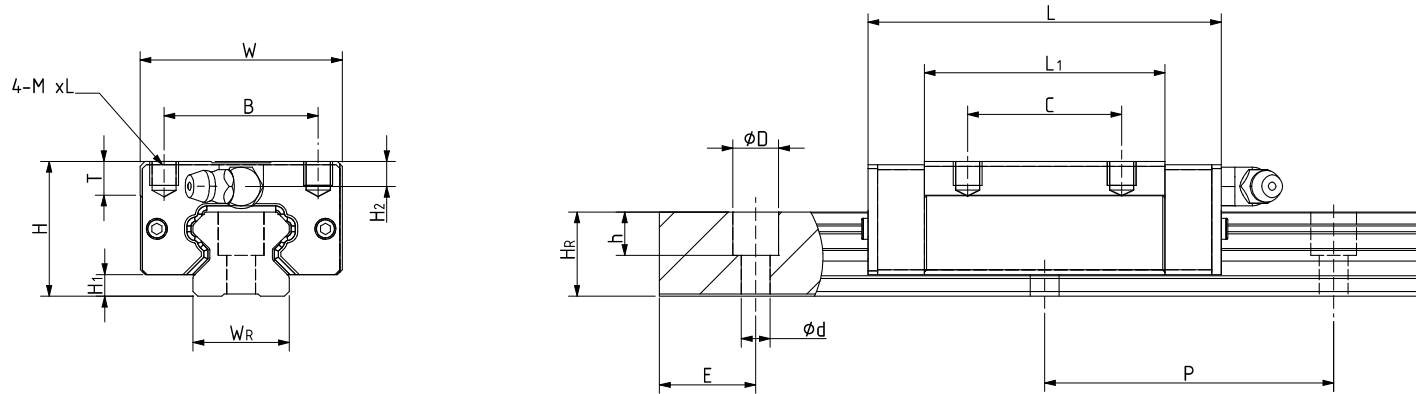
Modello	Dimensioni esterne			Dimensioni carrello							Dimensioni rotaia							Foro filettato	Foro lubrificazione	Dimensioni rotaia		Dinamico	Statico	Momento statico			Peso carrello kg	Peso rotaia kg/m
	H	H ₁	L	W	B	C	L1	M x L	T	H ₂	W _R	H _R	D	h	d	P	lunghezza			E	C (kN)			C ₀ (kN)	M _R kN-m	M _P kN-m		
NSRH15B	28	4	63.4	34	26	26	40	M4x5	6.5	8.7	15	15	7.5	5.5	4.5	60	M4x16	M4x0.7	4000	20	11.57	17.26	0.12	0.10	0.10	0.17	1.30	
NSRH20B	30	4.5	73.4	44	32	36	50	M5x6	7	7.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	17.57	27.49	0.27	0.20	0.20	0.30	2.20	
NSRH20BL	30	4.5	89.9	44	32	50	66.5	M5x6	7	7.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	23.37	36.56	0.36	0.26	0.26	0.40	2.20	
NSRH25B	40	6	89.4	48	35	35	60	M6x8	9	8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	27.39	37.76	0.43	0.34	0.34	0.50	3.20	
NSRH25BL	40	6	107.4	48	35	50	78	M6x6	9	8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	29.90	56.00	0.52	0.44	0.43	0.56	3.20	
NSRH30B	45	7	106.4	60	40	40	70	M8x10	11	9	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	38.74	52.20	0.66	0.53	0.53	0.90	4.50	
NSRH30BL	45	7	126	60	40	60	93	M8x10	11	9	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	39.00	71.90	0.79	0.65	0.65	1.35	4.50	
NSRH35B	55	7.5	115	70	50	50	80	M8x12	11	8	34	29	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	49.52	69.16	1.16	0.81	0.81	1.40	6.20	
NSRH45B	70	9	143	86	60	60	105	M10x16	14	11	45	38	20	17	14	105	M12x35	PT1/8"	4000	22.5	83.97	111.17	2.14	1.68	1.68	2.80	10.4	

Dove non indicato unità di misura in mm



Modello	Dimensioni esterne			Dimensioni carrello							Dimensioni rotaia							Foro filettato	Foro lubrificazione	Dimensioni rotaia		Dinamico	Statico	Momento statico			Peso carrello	Peso rotaia
	H	H ₁	L	W	B	C	L1	M x L	T	H ₂	WR	H _R	D	h	d	P	lunghezza			E	C ₀ (kN)			M _R (kN-m)	M _P (kN-m)	M _Y (kN-m)		
NSRS20AS	28	4.5	51.4	59	49	N/A	28	M6x7	7	5.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	8.30	14.70	0.13	0.11	0.11	0.18	2.20	
NSRS25A	33	6	89.4	73	60	35	60	M8x10	9.2	4.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	21.40	40.00	0.36	0.32	0.31	0.55	3.20	
NSRS25AS	33	6	62.9	73	60	N/A	33.5	M8x10	9.2	4.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	11.90	22.30	0.20	0.17	0.17	0.28	3.20	
NSRS30A	42	7	103	90	72	40	70	M10x10	14.2	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	29.80	54.90	0.60	0.50	0.50	1.06	5.20	

Dove non indicato unità di misura in mm

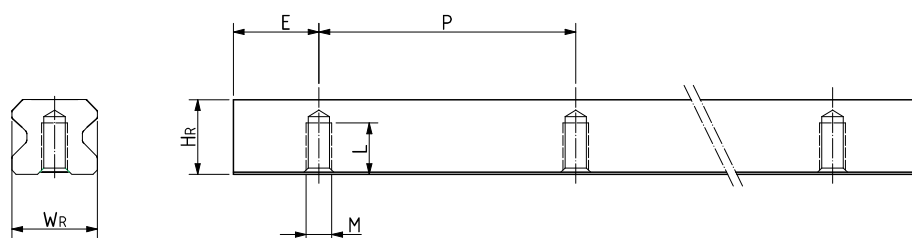


Modello	Dimensioni esterne			Dimensioni carrello							Dimensioni rotaia						Foro filettato	Foro lubrificazione	Dimensioni rotaia		Dinamico	Statico	Momento statico			Peso carrello kg	Peso rotaia kg/m
	H	H ₁	L	W	B	C	L1	M x L	T	H ₂	WR	H _r	D	h	d	P			lunghezza	E			C (kN)	C ₀ (kN)	M _R kN-m		
NSRS15B	24	4	63.4	34	26	26	40	M4x5	6.5	4.7	15	15	7.5	5.5	4.5	60	M4x16	M4x0.7	4000	20	11.57	17.26	0.12	0.10	0.10	0.15	1.30
NSRS15BS	24	4	46.4	34	26	N/A	23	M4x5	6.5	4.7	15	15	7.5	5.5	4.5	60	M4x16	M4x0.7	4000	22.5	6.65	9.92	0.07	0.06	0.06	0.10	1.30
NSRS20B	28	4.5	73.4	42	32	32	50	M5x6	7	5.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	17.57	27.49	0.27	0.20	0.20	0.21	2.20
NSRS20BS	28	4.5	51.4	42	32	N/A	28	M5x6	7	5.2	20	17.5	9.5	9	6	60	M5x16	M6x0.75	4000	20	9.84	15.39	0.15	0.11	0.11	0.15	2.20
NSRS25B	33	6	89.4	48	35	35	60	M6x6	9	4.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	27.39	37.76	0.43	0.34	0.34	0.40	3.20
NSRS25BL	33	6	107.4	48	35	50	78	M6x6	9	4.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	29.98	56.04	0.52	0.44	0.43	0.56	3.20
NSRS25BS	33	6	62.9	48	35	N/A	33.5	M6x6	9	4.8	23	22	11	9.5	7	60	M6x20	M6x0.75	4000	20	11.92	22.32	0.20	0.18	0.17	0.20	3.20
NSRS30B	42	7	106.4	60	40	40	70	M8x10	11	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	38.74	52.20	0.66	0.53	0.53	0.70	4.50
NSRS30BL	42	7	126	60	40	60	93	M8x10	11	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	39.00	71.90	0.78	0.65	0.65	1.28	4.50
NSRS30BS	42	7	73	60	40	N/A	40	M8x10	11	6	28	26	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	15.90	29.40	0.31	0.27	0.27	0.35	4.50
NSRS35B	48	7.5	115	70	50	50	80	M8x12	11	8	34	29	14	12.5	9	80	M8x25	M6x0.75	4000	20	49.52	69.16	1.16	0.81	0.81	1.00	6.20

Dove non indicato unità di misura in mm

NSR-T

dimensioni rotaie con montaggio dal basso



Modello

Simboli	WR	H _r	E	P	M	L	L max
NSR15T	15	15	20	60	M5x0.8	9.5	400
NSR20T	20	17.5	20	60	M6x1	11.5	400
NSR25T	23	22	20	60	M6x1	13.5	400
NSR30T	28	26	20	80	M8x1.25	17.5	400



Caratteristiche delle Guide Evolution in miniatura

A completamento della gamma è stata sviluppata una nuova serie di guide in miniatura NMR.

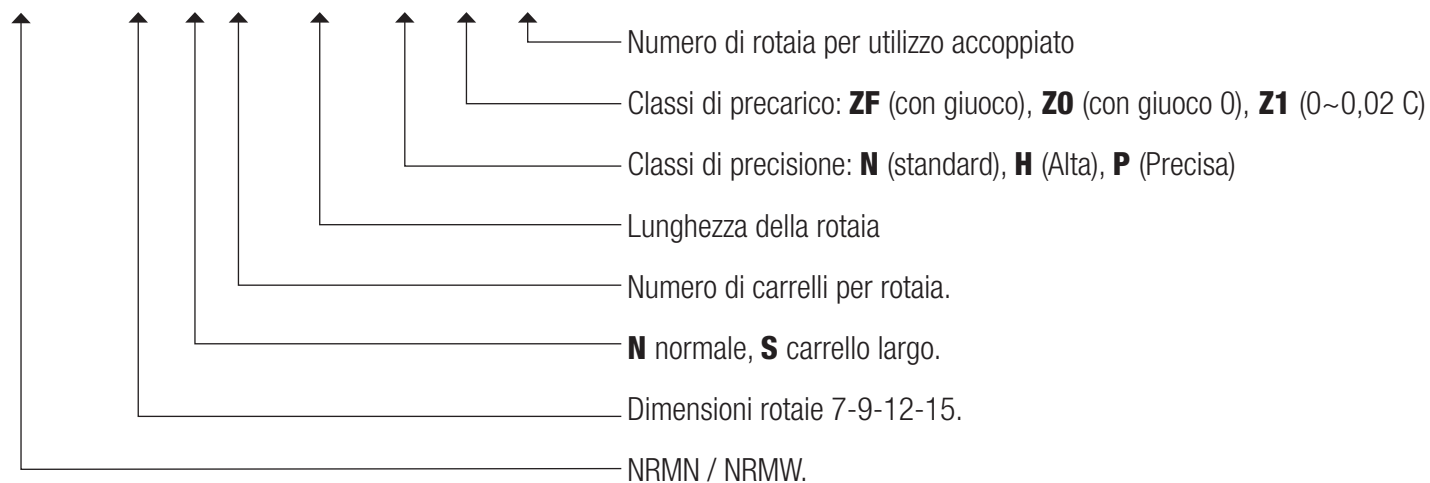
Le guide a due ricircoli di sfere sono caratterizzate da rinforzi metallici delle testate, per garantire la massima robustezza; da un efficace e sicuro sistema di trattenute delle sfere che evita, in caso di smontaggio/montaggio, l'uscita accidentale dal carrello delle sfere stesse. Il carrello è equipaggiato con una camera di lubrificazione più capiente rispetto allo standard del 60%. Questa soluzione permette un intervallo di lubrificazione 15 volte superiore allo standard.



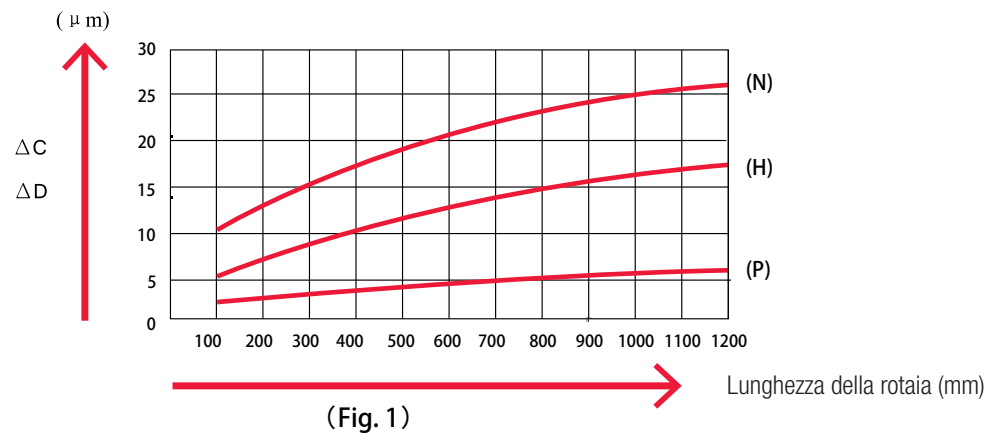
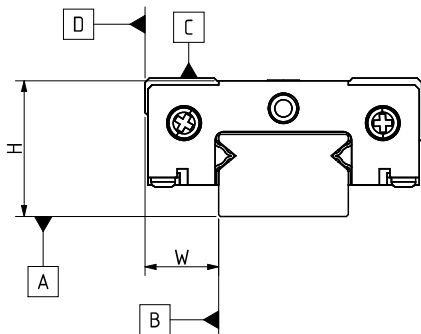
Come ordinare

NMRN 15 N 2 L500 N Z0 II

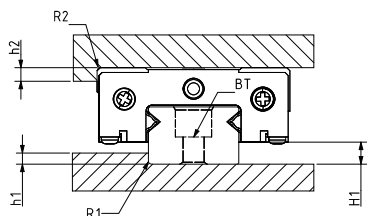
CODICE DI ESEMPIO



1. Standard di precisione



Parametro	Grado di accuratezza		
	N	H	P
Tolleranza dell'altezza (H)	±0.04	±0.02	±0.01
Tolleranza di larghezza (W)	±0.04	±0.025	±0.015
Differenza dell'altezza (ΔH)	0.03	0.015	0.007
Differenza di larghezza (ΔW)	0.03	0.02	0.01
Parallelismo tra superf. C e A del carrello	ΔC1		
Parallelismo tra superf. D e B del carrello	ΔD1		

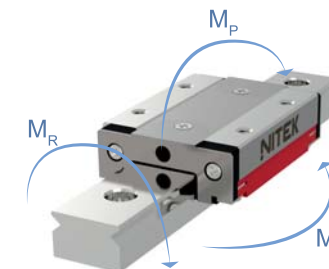
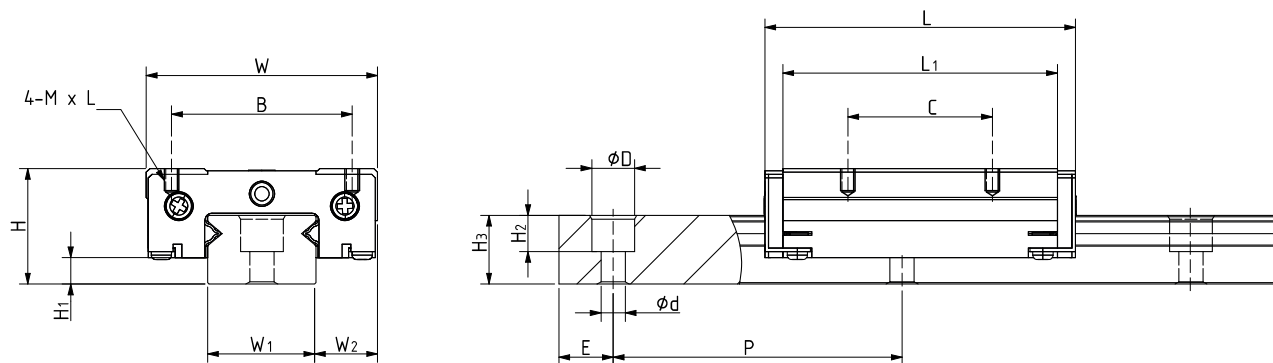


Modello	MAX (R1)	MAX (R2)	H	h1	h2	Dimensione vite
NMRN07N	0.3	0.3	1.5	0.8	2.3	M2x6
NMRN09N	0.3	0.5	2.2	1.3	2.5	M3x8
NMRN12N	0.3	0.7	2.8	1.6	2.55	M3x8
NMRN15N	0.3	0.5	3.65	2	2.35	M3x8
NMRW12S	0.3	0.7	2.8	1.6	2.55	M3x8



guide lineari a ricircolazione
di sfere in miniatura

serie **NMR**



Modello	Dimensioni esterne				Dimensioni carrello						Dimensioni rotaia						Dinamico	Statico	Momento statico			Peso carrello	Peso rotaia		
	H	H ₁	L	W ₂	W	B	C	L1	M x L	foro	W ₁	H ₃	D	H ₂	d	P			lunghezza	E	C (kN)			C ₀ (kN)	M _R kN-m
NMRN07N	8	1.5	22.5	5	17	12	8	13.5	M2X2.5	Ø1.2	7	4.3	4.2	2.3	2.4	15	1200	5	1.12	1.56	4.96	3.09	3.09	0.019	0.18
NMRN09N	10	2.2	31	5.5	20	15	10	18.9	M3x3	Ø1.5	9	5.5	6	3.5	3.5	20	1200	7.5	2.72	4.08	1.92	2.73	11.89	0.026	0.34
NMRN12N	13	2.8	36.4	7.5	27	20	15	32.6	M3x5	Ø2	12	7.5	6	4.5	3.5	25	1200	10	3.01	4.44	26.02	14.53	14.98	0.048	0.601
NMRN15N	16	3.65	43	8.5	32	25	20	38	M3x5	Ø2.5	15	9.5	6	5	3.5	40	1200	15	4.72	5.7	46.28	22.78	23.86	0.067	0.96
NMRW12S	14	3.8	36.4	8	40	28	15	32.6	M3x5	Ø2	24	8.5	6	4.5	4.5	40	1200	15	3.61	5.32	26.02	14.53	22.20	0.071	1.55

Dove non indicato unità di misura in mm

NISE srl sede di Bologna.



NITEK®

NITEK è un marchio proprietario di NISE srl.

NISE srl

Via del Campo, 3
40012 Calderara di Reno
Bologna - Italy
Tel. +39 051 727079
Fax +39 051 729543
info@nise.it
www.nise.it
www.nitek.it

I contenuti di questo catalogo sono protetti da copyright di pubblicazione e non possono essere riprodotti se non dietro preventivo consenso.

Ogni cura è stata posta per assicurare l'accuratezza delle informazioni contenute in questo catalogo ma nessuna responsabilità può essere imputata per eventuali errori o omissioni.

NISE srl - NITEK® Copyright 2017

**Rev. 1
19-9-2017**

Progetto grafico: www.loryland.it

Copyright per le foto: Claudio Visentin | Creative Studio srl
Licenza Shutterstock.com