



Guide Lineari





Robot Multi Asse

Pick and place / Assemblaggio / Packaging / Semiconduttori / Industria Elettro-Ottica / Industria Automotive / Industria cibaria

- Articulated robot
- Delta Robot
- SCARA robot
- Wafer Robot
- Pinze Elettriche
- Pinze Elettriche integrate
- Rotary Joint



Assi lineari

Precisione / semiconduttori / Settore medicale / FPD

- KK, SK
- KS, KA
- KU, KE, KC



Attrezzature mediche

Ospedali / Centri Riabilitativi

- Robotic Gait Training System
- Hygiene System
- Robotic Endoscope Holder



Viti a Ricircolo di Sfere

Di precisione / Rullate

- Serie Super S
- Serie Super T
- Mini Roller
- Serie ad alto carico
- Ball Spline



Guide Lineari

Automazione / Semiconduttori / Settore medicale

- HG, EG, WE, MG, CG
- QQH, QE, QW, QR
- RG, E2, PG, SE, RC



Tavole Rotanti

Settore aerospaziale / Medica / Industria Automotive / Macchine Utensili / Macchine industriali

- RAB-800
- RAB-500



Cuscinetti

Macchine utensili / Robot

- Cuscinetti BSB
- Cuscinetti Lineari
- Supporti



Azionamenti e servomotori

Semiconduttori / Macchine Packaging / SMT / Industria cibaria / LCD

- D1, D1-N, D2T
- Motori 50W - 2000W



Motori Torque

Ispezione / Equipaggiamento test / Macchine utensili / Robot

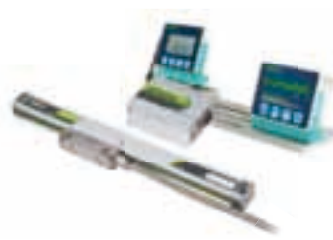
- Tavole Rotanti -TMS, TMY, TMN
- Serie TMRW



Sistemi con Motori Lineari

Trasporto automatico / Applicazione A01 / Precisione / Semiconduttori

- Motore Lineare Iron-core
- Motore Lineare Coreless
- Motore Lineare Turbo LMT
- Motore servo Planare
- Piattaforma air bearing
- X-Y Stage
- Sistemi Gantry



Sistemi di misura e posizionamento

Macchine da taglio / Macchine tradizionali / Macchine fresatrici

- Alta risoluzione
- Trasferimento di segnale
- Alta precisione
- Alta efficienza

Sistemi di Guide Lineari

Guide Lineari & accessori

Una guida lineare consente di ottenere un moto lineare basato sull'utilizzo di corpi volventi, come sfere o rulli. Attraverso il ricircolo dei corpi volventi tra la rotaia e il carrello, la guida lineare consente di ottenere un moto lineare estremamente preciso. Il coefficiente di attrito di una guida lineare è solo un cinquantesimo di quello di un sistema tradizionale a strisciamento. L'eccezionale efficienza e l'assenza completa di gioco fanno sì che le guide lineari possano essere utilizzate in vari modi.

Guide Lineari

Indice

Indice

1	Panoramica del prodotto	6
2	Informazioni Generali	8
2.1	Vantaggi e caratteristiche	8
2.2	Criteri di selezione	9
2.3	Coefficienti di carico	10
2.4	Calcolo durata utile	11
2.5	Carichi applicati	13
2.6	Attrito e lubrificazione	15
2.7	Configurazione di montaggio	16
2.8	Assemblaggio	17
2.9	Sistemi di tenuta	22
2.10	Tecnologia SynchMotion™	24
2.11	Guide lineari per alta temperatura SE	25
2.12	Rivestimenti HIWIN contro la corrosione per guide lineari	26
3	Guide Lineari	29
3.1	Serie HG e QH	29
3.2	Serie EG e QE	47
3.3	Serie CG	62
3.4	Serie WE/QW	77
3.5	Serie MG	89
3.6	Serie RG e QR	102
3.7	Serie PG	119
4	Accessori	126
4.1	Adattatori per sistemi lubrificanti	126
4.2	Lubrificanti e pompe per ingrassaggio HIWIN	

1. Panoramica del prodotto



Guide lineari, serie HG e QH

[Pag. 29](#)

- Guida a 4 ricircoli di sfere
- Angolo di contatto di 45°
- Elevata capacità di carico in tutte le direzioni
- Elevata Rigidità
- Carrello con tecnologia SynchMotion™ (serie QH)



Guide lineari, serie EG e QE

[Pag. 47](#)

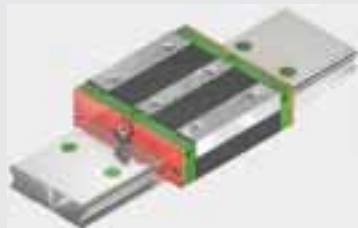
- Guida a 4 ricircoli di sfere
- Angolo di contatto di 45°
- Elevata capacità di carico in tutte le direzioni
- Ridotta altezza di montaggio
- Carrello con tecnologia SynchMotion™ (serie QE)



Guide lineari, serie CG

[Pag. 62](#)

- Guida a 4 ricircoli di sfere
- Disposizione ad O con angolo di contatto di 45°
- Elevata capacità di carico torsionale, in particolare elevata rigidità al rollio
- Opzionale: rotaia con lamierino di copertura



Guide lineari, serie WE e QW

[Pag. 77](#)

- Guida a 4 ricircoli di sfere
- Angolo di contatto di 45°
- Elevata capacità di carico a momento
- Adatta per applicazioni monoguida
- Ridotta altezza di montaggio
- Carrello con tecnologia SynchMotion™ (serie QW)



Guide lineari, serie MG

[Pag. 89](#)

- Guida a 2 ricircoli di sfere
- Angolo di contatto di 45°
- Esecuzione compatta
- Disponibile in versione stretta e larga



Guide lineari, serie RG e QR

[Pag. 102](#)

- Guida a 4 ricircoli di rulli
- Angolo di contatto di 45°
- Sistema a ricircolo di rulli
- Capacità di carico molto elevata
- Massima rigidità e precisione
- Carrello con tecnologia SynchMotion™ (serie QR)



Guide lineari, serie PG

[Pag. 119](#)

- Serie HG con sistema di posizionamento integrato
- Misurazione distanza a contatto zero
- Montaggio ed assemblaggio semplici
- Segnale uscente in tempo reale

Accessori

[Pag. 126](#)

- Ingrassatore
- Adattatore per lubrificazione
- Raccordi a pressione

2. Informazioni Generali

2.1 Vantaggi e caratteristiche

1. Massima precisione di posizionamento

Una tavola montata su una guida lineare deve solo superare l'attrito volvente. La differenza tra coefficiente di attrito statico e dinamico è trascurabile, così la forza di primo distacco è uguale, al netto delle tenute, alla forza necessaria a mantenere il moto. Gli effetti di stick-slip sono inesistenti.

2. Lunga durata ed estrema precisione di movimento

In un sistema di tipo tradizionale, le differenze di spessore del lubrificante possono causare errori di precisione. L'attrito radente e una lubrificazione spesso insufficiente aumentano l'usura, riducendo il grado di precisione. Al contrario, la guida lineare ha un attrito volvente molto ridotto, unito ad un grado di usura estremamente basso. Di conseguenza la precisione della guida rimane praticamente invariata per tutta la sua durata utile.

3. Alta velocità con una forza motrice ridotta

I bassi coefficienti di attrito permettono l'impiego di piccole forze motrici. Di conseguenza, la potenza richiesta è bassa anche in presenza di moto alternato con alta dinamica.

4. Capacità di carico costante in tutte le direzioni

Grazie a uno speciale design, una guida lineare è in grado di supportare carichi sia in direzione verticale che in direzione orizzontale.

5. Semplicità di installazione e intercambiabilità

L'installazione di una guida lineare è piuttosto semplice. Dopo aver fresato o rettificato la superficie di montaggio basta seguire la procedura di installazione per ottenere un moto estremamente preciso.

Le guide tradizionali richiedono uno sforzo di assemblaggio molto superiore, poiché le superfici di scorrimento devono essere raschiate. I componenti singoli, se non opportunamente raschiati, non sono intercambiabili. Le guide lineari sono, al contrario, intercambiabili senza alcun tipo di modifica e/o intervento.

6. Semplicità di lubrificazione

In un sistema di guida tradizionale, una lubrificazione insufficiente distrugge le superfici di contatto. Il lubrificante deve essere applicato in molti punti lungo le superfici di scorrimento. Una guida lineare richiede solo una minima lubrificazione, che può essere effettuata grazie ad un semplice sistema centralizzato direttamente sul carrello. HIWIN può inoltre fornire carrelli con un sistema di lubrificazione a olio integrato, grazie a un serbatoio intercambiabile per l'olio, per una lubrificazione prolungata, applicato frontalmente al carrello.

7. Protezione anticorrosione

Per ottenere una protezione anticorrosione ottimale, i carrelli e le rotaie possono essere forniti con diversi rivestimenti. Le singole procedure selezionate dipendono dall'applicazione. I dati relativi alle condizioni ambientali e alle sostanze corrosive sono necessari per scegliere il rivestimento ottimale. La guida lineare miniaturizzata MG è prodotta in acciaio inox (SUS 420).

2.2 Criteri di selezione

Stabilire le condizioni di selezione

- Tipo di apparecchiatura
- Limitazioni di spazio
- Precisione desiderata
- Rigidezza richiesta
- Tipo di carichi
- Lunghezza della corsa
- Velocità di movimento, accelerazione
- Frequenza di utilizzo
- Durata utile
- Condizioni ambientali

Selezionare la serie

- Serie HG e CG - Rettificatrici, fresatrici e foratrici, torni, centri di lavoro, lavorazione legno
- Serie EG - Apparecchiature automatiche, dispositivi di trasferimento ad alta velocità, apparecchiature per semiconduttori, strumenti per misure di precisione
- Serie WE - Asse singolo con elevato carico a momento M_x
- Serie MG - Dispositivi in miniatura, apparecchiature per semiconduttori, apparecchiature mediche.
- Serie RG - Centri di lavorazione, presse a iniezione, macchine e sistemi ad elevata rigidità, macchine per la deformazione.

Selezionare la precisione

- Classi C, H, P, SP, UP, a seconda della precisione dell'apparecchiatura.

Determinare le dimensioni e il numero dei carrelli

- A seconda dei valori empirici
- A seconda del tipo di carico
- Se la guida è associata a una vite a ricircolo di sfere, la dimensione della guida lineare deve essere prossima a quella della vite, ad es., vite a ricircolo di sfere da 32, rotaia da 35.

Calcolare il carico massimo del carrello

- Calcolare il carico massimo facendo riferimento agli esempi di calcolo del carico (cfr. Capitolo 2.5)
Verificare che il fattore di sicurezza statico della guida prescelta sia superiore al fattore di sicurezza statico nominale (Cfr. cap. 2.3.3)

Selezionare il precarico

- Il precarico dipende dai requisiti di rigidezza e precisione della superficie di montaggio.

Determinare la rigidezza

- Calcolare la deformazione (δ) utilizzando la tabella dei valori di rigidezza; la rigidezza aumenta all'aumentare del precarico e delle dimensioni della guida.

Calcolare la durata utile

- Calcolare i requisiti di durata utile in base alla velocità e alla frequenza del movimento: fare riferimento agli esempi di calcolo della durata (cfr. Capitolo 2.4).

Scegliere il tipo di lubrificazione

- Grasso introdotto tramite ingrassatore.
- Olio erogato tramite la linea di collegamento

Fine della selezione



Guide Lineari

Informazioni Generali

2.3 Coefficienti di carico

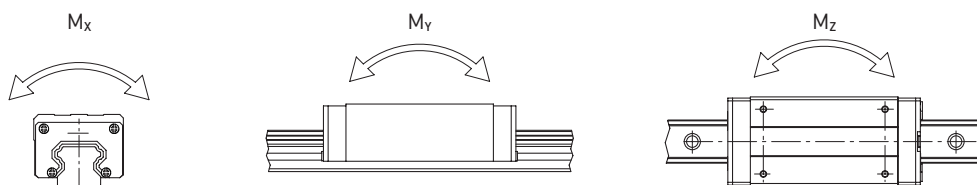
2.3.1 Coefficiente di carico statico C_0

Sia in condizioni statiche che dinamiche, quando la guida lineare viene sottoposta a un carico eccessivo oppure subisce un urto, si verifica una deformazione locale permanente tra il carrello e i corpi volventi. Se supera un determinato limite, tale deformazione permanente impedisce il corretto funzionamento della guida lineare. In generale, il coefficiente di carico statico viene definito come il carico statico di entità e direzione costante che determina una deformazione permanente totale

pari a 1/10.000 del diametro del corpo volvente, nel punto di contatto che subisce la massima sollecitazione. Tale valore è indicato nelle tabelle dimensionali delle singole guide lineari. Tali tabelle possono essere utilizzate come riferimento per scegliere la guida lineare più adatta. Il massimo carico statico applicato a una guida lineare non deve superare il coefficiente di carico statico.

2.3.2 Momento statico ammissibile M_0

Il momento statico ammissibile è il momento con direzione e grandezza specifiche presente quando la massima sollecitazione dei corpi volventi è uguale alla sollecitazione indotta dal coefficiente di carico statico. Il momento statico ammissibile viene definito per tre direzioni (MX, MY e MZ) per i sistemi a movimento lineare.



2.3.3 Fattore di sicurezza statico

È necessario tenere conto del fattore di sicurezza statico, che dipende dalle condizioni ambientali e operative, quando il sistema di guida è statico o si muove a bassa velocità. Un fattore di sicurezza elevato è particolarmente importante per le guide soggette a urti (vedere la Tabella 2.1). Per calcolare il carico statico, è possibile utilizzare F 2.1.

F 2.1

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} ; f_{SM} = \frac{M_0}{M}$$

- f_{SL} Fattore di sicurezza statico
- f_{SM} Fattore di sicurezza statico per il momento
- C_0 Coefficiente di carico statico [N]
- M_0 Momento statico ammissibile [Nm]
- P Carico di lavoro statico equivalente [N]
- M Momento statico equivalente [Nm]

Si noti che: La capacità di carico della guida lineare è spesso limitata non tanto dalla resistenza al carico, quanto dal collegamento con le viti di fissaggio alla struttura. Di conseguenza, si raccomanda di controllare la capacità di carico massima ammissibile del collegamento meccanico carrello/rotaia sia alla tavola che al basamento.

Tabella 2.1 Fattore di sicurezza statico	
Condizione di carico	$f_{SL}; f_{SM}$ [min.]
Carico normale	3.00 – 5.00
Con urti e vibrazioni	5.00 – 7.00
Con urti/vibrazioni/forze di lavoro di elevata intensità	> 7.00

2.3.4 Coefficiente di Carico Dinamico C_{dyn}

Il coefficiente di carico dinamico è definito come il massimo carico con entità e direzione costanti che determina una durata nominale di servizio pari a 50 km¹¹ (HG, QH, EG, QE, CG, WE, QW, MG) o 100 km¹¹ (RG, QR). I valori del coefficiente di carico dinamico dei singoli carrelli sono riportati nelle tabelle dimensionali e possono essere utilizzati per calcolare la durata utile della guida lineare prescelta.

¹¹ Il coefficiente di carico dinamico delle guide lineari è definito per una durata nominale di 50 o 100 km, a seconda del produttore. Per convertire il coefficiente di carico dinamico si possono utilizzare i seguenti fattori:

$$C_{dyn} 50 \text{ km} = 1.26 \times C_{dyn} 100 \text{ km} \text{ (serie HG, QH, EG, QE, CG, WE, QW, MG)}$$

$$C_{dyn} 50 \text{ km} = 1.23 \times C_{dyn} 100 \text{ km} \text{ (serie RG, QR)}$$

2.4 Calcolo durata utile

2.4.1 Definizione di durata utile

Caricare ripetutamente e continuamente la pista di rotolamento e i corpi volventi di una guida lineare causa usura a fatica della pista stessa. In ultima analisi, questo porta a un fenomeno noto come "pitting". La durata di una guida lineare è definita come la distanza totale percorsa finché sulla superficie della pista di rotolamento dei corpi volventi non si verificano segni di usura e fatica.

2.4.2 Durata Nominale (L)

La durata utile può variare considerevolmente anche quando le guide lineari vengono prodotte nello stesso modo o utilizzate nelle stesse condizioni di movimento. La durata nominale deve quindi essere considerata **una stima approssimativa della durata utile di una guida lineare**. La durata nominale è la distanza totale che il 90% di un lotto di 100 guide utilizzate in condizioni identiche, può percorrere senza usurarsi.

2.4.2.1 Calcolo della durata nominale

Il carico agente influisce sulla durata nominale di una guida lineare, che può essere calcolata con le formule F 2.2 e F 2.3, utilizzando il coefficiente di carico dinamico e il carico dinamico equivalente selezionati.

Formule per il calcolo della durata nominale (L)

Serie HG, QH, EG, QE, CG, WE, QW, MG:

F 2.2

$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^3 \times 50 \text{ km}$$

L Durata nominale [km]
 C_{dyn} Coefficiente di carico dinamico [N]
 P Carico dinamico equivalente [N]

Serie RG, QR:

F 2.3

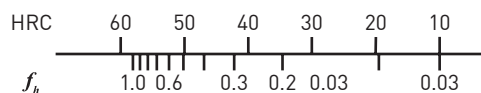
$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^{10/3} \times 100 \text{ km}$$

2.4.2.2 Fattori che influiscono sulla durata nominale

Il tipo di carico, la durezza della pista di rotolamento e la temperatura della guida hanno un impatto notevole sulla durata nominale. Le Formule F 2.4 e F 2.5 mostrano la relazione tra questi fattori.

Fattore di durezza (f_h)

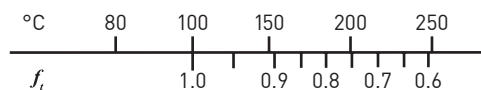
La pista di rotolamento ha una durezza di 58–62 HRC. Il fattore di durezza è 1.0. Se la durezza non è questa, si dovrà utilizzare il fattore di durezza indicato a destra. Se non è possibile ottenere la durezza specificata, si riduce il carico ammissibile. In tale situazione, nel calcolo è necessario moltiplicare il coefficiente di carico dinamico e il coefficiente di carico statico per il fattore di durezza.



Fattore di temperatura (f_t)

Le piste di rotolamento standard possono essere utilizzate in un intervallo di temperatura ambiente da -10°C a +80°C. A temperature fino a 150°C si devono usare guide lineari con end cap metallico (identificate nel codice tipo dall'aggiunta di "/SE").

Con questo modello sono possibili applicazioni con temperature ambiente fino a 180°C. Tuttavia, suggeriamo di contattare il nostro supporto tecnico per conferma. Se la temperatura di una guida lineare supera i 100°C, il carico ammissibile e la durata utile diminuiscono. Di conseguenza, è necessario moltiplicare i coefficienti di carico statico e dinamico per il fattore di temperatura.



Guide Lineari

Informazioni Generali

Fattore di carico (f_w)

Il carico dinamico equivalente va moltiplicato per il fattore di carico secondo le indicazioni della Tabella 2.2. Questo tiene conto degli effetti esterni sulla durata utile della pista di rotolamento che non sono inclusi direttamente nei calcoli (ad es., vibrazioni, urti e velocità elevate). Per applicazioni a corsa breve (corsa < 2 x lunghezza carrello), il fattore di carico determinato deve essere raddoppiato.

Tabella 2.2 Fattore di Carico

Tipo di Carico	Velocità di Servizio	f_w
Senza urti e vibrazioni	fino a 15 m/min	1.0 – 1.2
Carico normale	da 15 m/min a 60 m/min	1.2 – 1.5
Urti lievi	da 60 m/min a 120 m/min	1.5 – 2.0
Con urti e vibrazioni	oltre 120 m/min	2.0 – 3.5

Formula per il calcolo della durata nominale (tenendo conto dei fattori di cui sopra)

Serie HG, QH, EG, QE, CG, WE, QW, MG:

F 2.4

$$L = \left(\frac{f_h \times f_t \times C_{dyn}}{f_w \times P} \right)^3 \times 50 \text{ km}$$

L Durata nominale [km]
 f_h Fattore di durezza
 C_{dyn} Coefficiente di carico dinamico [N]
 f_t Fattore di temperatura
P Carico dinamico equivalente [N]
 f_w Fattore di carico

Serie RG, QR:

F 2.5

$$L = \left(\frac{f_h \times f_t \times C_{dyn}}{f_w \times P} \right)^{10/3} \times 100 \text{ km}$$

2.4.3 Calcolo durata utile (L_h)

Per calcolare la durata utile in ore a partire dalla durata nominale si usano la velocità e la frequenza di movimento.

Formula per il calcolo della durata utile (L_h)

Serie HG, QH, EG, QE, CG, WE, QW, MG:

F 2.6

$$L_h = \frac{L}{v \times 60} = \frac{\left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^3 \times 50,000}{v \times 60}$$

L_h Durata [h]
L Durata nominale [m]
v Velocità [m/min]
 C_{dyn}/P Rapporto tra coefficiente di carico e carico

Serie RG, QR:

F 2.7

$$L_h = \frac{L}{v \times 60} = \frac{\left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^{10/3} \times 100,000}{v \times 60}$$

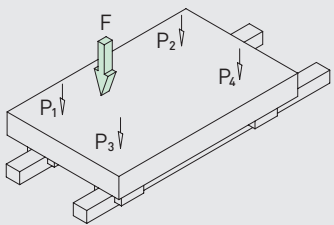
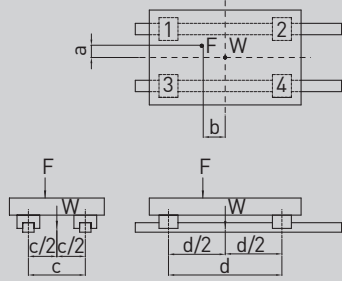
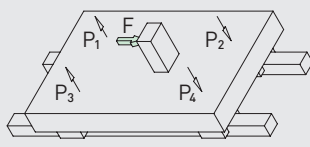
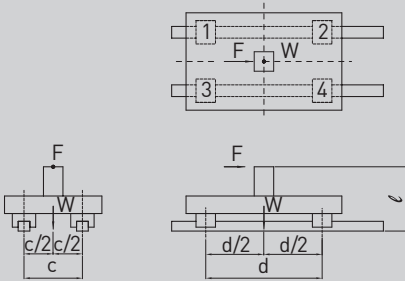
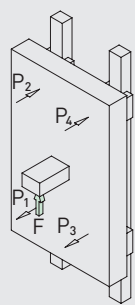
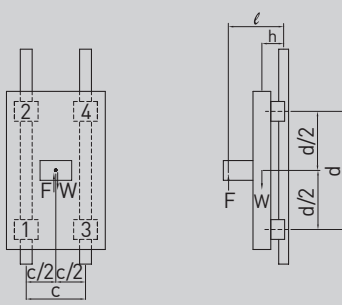
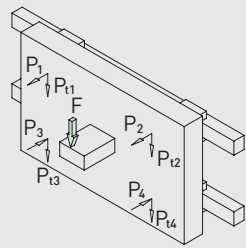
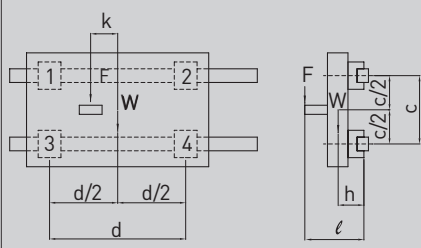
2.5 Carichi applicati

2.5.1 Carichi applicati

Il calcolo dei carichi che agiscono su una guida lineare è influenzato da numerosi fattori, come la posizione del baricentro dell'oggetto, la posizione del comando e le forze inerziali all'arresto e all'avvio. Per ottenere il valore corretto, è necessario valutare attentamente ogni parametro.

Carico su un singolo carrello

Tabella 2.3 Carico su un singolo carrello (esempi di calcolo)

Esempi tipici	Distribuzione del carico	Carico sul singolo carrello
		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \times a}{2c} + \frac{F \times b}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \times a}{2c} - \frac{F \times b}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \times a}{2c} + \frac{F \times b}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \times a}{2c} - \frac{F \times b}{2d}$
		$P_1 = P_3 = \frac{F \times l}{2d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F \times l}{2d}$
		$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = -\frac{W \times h}{2d} + \frac{F \times l}{2d}$
		$P_1 = P_2 = -\frac{W \times h}{2c} - \frac{F \times l}{2c}$ $P_3 = P_4 = \frac{W \times h}{2c} + \frac{F \times l}{2c}$ $P_{t1} = P_{t3} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \times k}{2d}$ $P_{t2} = P_{t4} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \times k}{2d}$

$P_1 \dots P_4$ Carico sul carrello singolo

W Peso del carico

F Forza necessaria al moto; altra forza esterna agente

l Distanza tra forza esterna e carrello

c Distanza tra le rotaie

d Distanza tra i carrelli

a, b, k Distanza tra la forza esterna e il centro geometrico

h Distanza tra baricentro e azionamento del sistema

Carico e forza inerziale

Tabella 2.4 Carichi con forze inerziali (esempi di calcolo)

Applicazione di accelerazione e decelerazione	Carico su un singolo carrello
	<p>○ Velocità costante</p> $P_1 \dots P_4 = \frac{W}{4}$ <p>○ Accelerazione</p> $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times \frac{v_c}{t_1} \times \frac{l}{d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times \frac{v_c}{t_1} \times \frac{l}{d}$ <p>○ Decelerazione</p> $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times \frac{v_c}{t_3} \times \frac{l}{d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times \frac{v_c}{t_3} \times \frac{l}{d}$

$P_1 \dots P_4$ Carico sul carrello singolo

W Peso del carico

F Forza di moto

F_A Forza di reazione

g Accelerazione gravitazionale [m/s²]

v_c Velocità [m/s]

t_1 Tempo[i] di Accelerazione [s]

t_2 Tempo a velocità costante [s]

t_3 Tempo[i] di decelerazione [s]

c Distanza tra le rotaie [m]

d Distanza tra i carrelli [m]

l Distanza tra baricentro e carrello [m]

2.5.2 Calcolo del carico equivalente in caso di carico variabile

Se il carico applicato a una guida lineare varia considerevolmente, per calcolare la durata è necessario utilizzare un carico equivalente. Il carico equivalente è un carico che causa la stessa usura sui cuscinetti in condizioni di carico variabile. Può essere calcolato utilizzando la Tabella 2.5.

Tabella 2.5 Esempi di calcolo del carico equivalente (P_m)

Variazione graduale	Variazione costante	Variazione sinusoidale
$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \times L_1 + P_2^3 \times L_2 + \dots + P_n^3 \times L_n)}$	$P_m = \frac{1}{3} (P_{\min} + 2 \times P_{\max})$	$P_m = 0.65 \times P_{\max}$

P_m Carico equivalente

P_n Carico variabile

P_{\min} Carico minimo

P_{\max} Carico massimo

L Distanza totale percorsa

L_n Distanza percorsa con il carico P_n

2.6 Attrito e lubrificazione

2.6.1 Attrito

L'impiego di corpi volventi nella guida lineare riduce principalmente l'attrito, che è di tipo volvente. Questo rende il coefficiente di attrito di una guida lineare molto basso, fino a 1/50 di quello di una guida tradizionale. In genere, il coefficiente di attrito di una guida lineare è circa 0,004, a seconda della serie. Se il carico è minore o uguale al 10%

del coefficiente di carico dinamico, la resistenza all'avanzamento è dovuta principalmente alla viscosità del grasso, all'attrito fra i corpi volventi e alle tenute. Se invece il carico agente è superiore al 10% del coefficiente di carico dinamico, la resistenza all'avanzamento è dovuta principalmente al carico agente.

F 2.8 $F = \mu \times W + S$

F	Attrito [N]
S	Resistenza dovuta all'attrito [N]
μ	Coefficiente di attrito
W	Carico [N]

2.6.2 Lubrificazione

Come ogni altro cuscinetto a sfere o a rulli, la guida lineare richiede una lubrificazione appropriata. In linea teorica, per lubrificare si possono usare sia olio sia grasso. Il lubrificante è un elemento fondamentale e deve essere considerato quando si progetta

una macchina. I lubrificanti riducono l'usura, proteggono dalla contaminazione, riducono la corrosione e le loro proprietà prolungano la vita utile. La sporcizia può accumularsi su guide non protette. Questa sporcizia deve essere rimossa regolarmente.

HIWIN produce grassi per varie necessità:

- HIWIN G01: per applicazioni pesanti
- HIWIN G02: per applicazioni in camera bianca e sotto vuoto
- HIWIN G03: per applicazioni ad alta velocità in camera bianca e sotto vuoto
- HIWIN G04: per applicazioni ad alta velocità
- HIWIN G05: per applicazioni standard

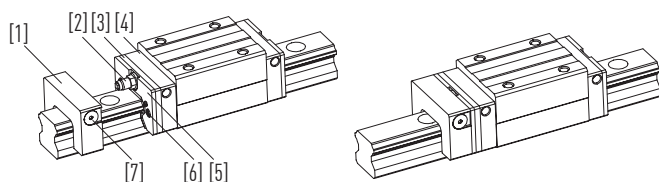
Per ulteriori informazioni sui lubrificanti HIWIN, consultare la sezione sugli accessori a Pagina 130. Inoltre i dettagli sui lubrificanti HIWIN e sulla lubrificazione delle guide lineari sono disponibili anche nel manuale "Istruzioni di assemblaggio HIWIN per guide lineari", nel sito www.hiwin.it.

2.6.3 Unità per lubrificazione integrata E2

Il sistema a olio E2 è costituito da un ingrassatore inserito nella testa di ricircolo, da un lato, che attraversa la guarnizione terminale e raggiunge il serbatoio dell'olio intercambiabile, applicato esternamente al carrello. Non è necessario smontare il carrello per cambiare il serbatoio dell'olio. Il lubrificante passa dal serbatoio dell'olio all'ingrassatore tramite opportuni feltrini che a loro volta inviano l'olio sulle piste di

ricircolo della rotaia. L'ingrassatore a olio E2 può essere utilizzato con temperature ambiente tra -10°C e +60°C. La frequenza di sostituzione dipende fondamentalmente dai carichi e dalle condizioni ambientali. Le influenze ambientali, come carichi elevati, vibrazioni e sporco aumentano la frequenza di sostituzione.

L'ingrassatore a olio E2 è disponibile per le serie HG, EG e RG. Le relative dimensioni, i volumi di lubrificante e le frequenze di sostituzione sono indicati nelle sezioni delle varie serie. Serie HG: Pagina 42, serie EG: Pagina 58, serie RG: Pagina 112.



- [1] Serbatoio dell'olio
- [2] Giunto di collegamento
- [3] Ingrassatore
- [4] Sistema di deflessione
- [5] Tenuta di chiusura
- [6] Vite
- [7] Tappo a tenuta

Applications

- Macchine Utensili
- Macchine di produzione, presse a iniezione, industria della carta, macchine tessili, industria alimentare, macchine per la lavorazione del legno.
- Industria elettronica, industria dei semiconduttori, tecnologia robotica, tavole incrociate, macchine di misura e prova.
- Altri settori, attrezzature mediche, automazione, movimentazione industriale.

Guide Lineari

Informazioni Generali

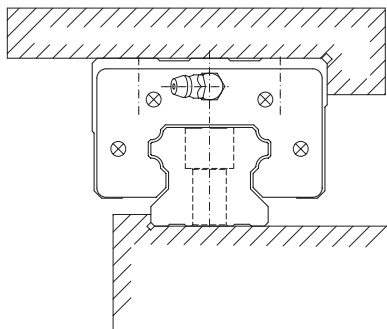
2.7 Configurazione di montaggio

2.7.1 Esempi di posizioni di montaggio tipiche

Le guide lineari hanno la stessa capacità di carico in direzione radiale, radiale inversa e laterale. La posizione di montaggio dipende dai requisiti della macchina e dalla direzione di carico. La precisione della rotaia dipende dalla rettilinearità e planarità delle superfici di installazione, dato che non essendo un elemento autoportante si adatta alla struttura su cui viene applicata

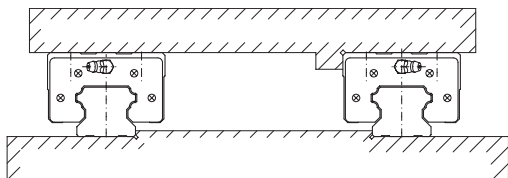
Barra di riferimento su uno spigolo:

Lo spigolo di riferimento è identificato da frecce sulla parte superiore della rotaia. Per rotaie molto brevi, i segni identificativi sono sulla parte frontale della rotaia.

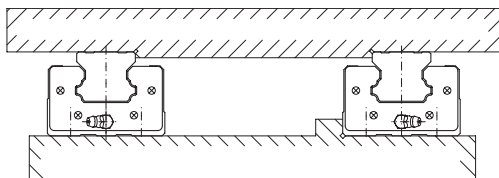


Le rotaie montate su una superficie non opportunamente lavorata possono avere tolleranze maggiori in termini di rettilinearità. Di seguito sono illustrate alcune configurazioni tipiche: i dettagli delle tolleranze di assemblaggio sono disponibili nelle sezioni delle varie serie.

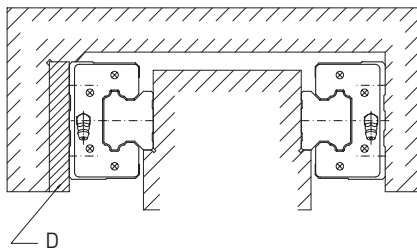
Coppia di rotaie con carrello mobile:



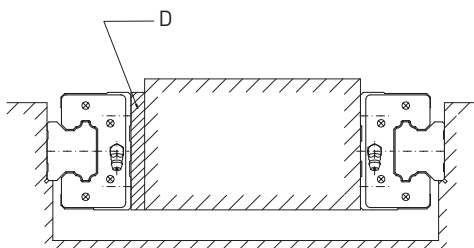
Coppia di rotaie con carrello installato in modo permanente:



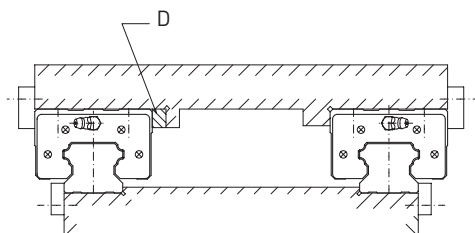
Coppia di carrelli esterni



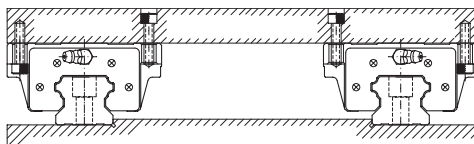
Coppia di carrelli interni



Montaggio con tutte le superfici di riferimento bloccate:



Carrello di tipo HGW..C con fori di montaggio in direzioni diverse.



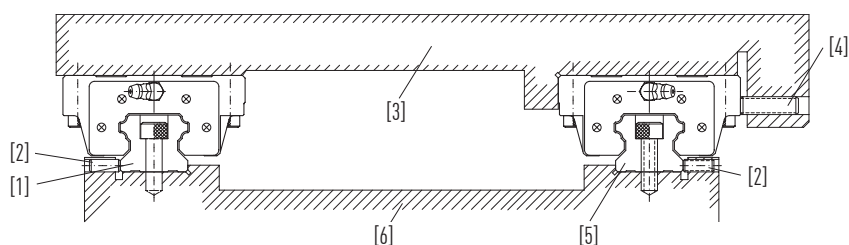
D Spessore

2.8 Assemblaggio

A seconda della precisione di movimento richiesta e dell'entità degli urti o vibrazioni, suggeriamo i tre tipi seguenti di installazione.

2.8.1 Installazione di rotaie con guida di riferimento e vite di regolazione

Nelle macchine soggette a forti vibrazioni e urti o forze laterali, può verificarsi uno spostamento di rotaie e carrelli. Per evitare questo inconveniente e raggiungere un'elevata rigidità e precisione di movimento, è consigliabile assemblare la guida lineare con piani di riferimento e morsetti su entrambi i lati.

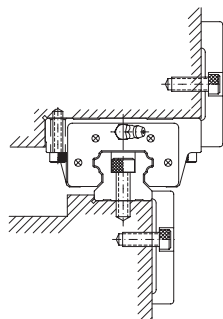


- [1] Guida ausiliaria
- [2] Vite di regolazione della guida
- [3] Carrello
- [4] Vite di regolazione del carrello
- [5] Guida di riferimento
- [6] Basamento macchina

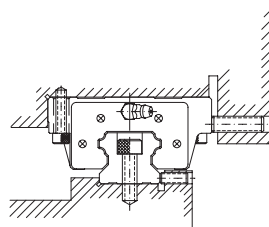
2.8.1.1 Tipi di montaggio

Suggeriamo i quattro metodi di montaggio seguenti:

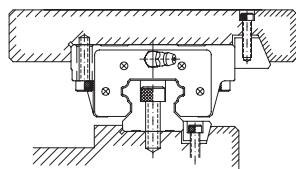
Montaggio con piastra di bloccaggio:



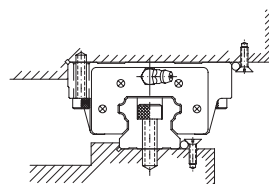
Montaggio con grano di regolazione:



Montaggio con cuneo di bloccaggio:



Montaggio con rullino:

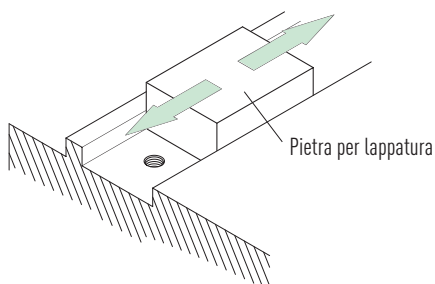


Guide Lineari

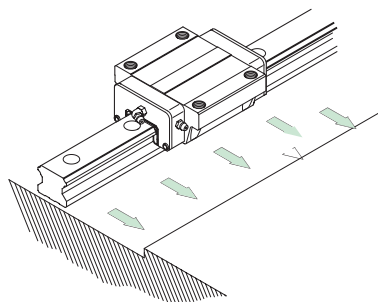
Informazioni Generali

2.8.1.2 Installazione delle rotaie

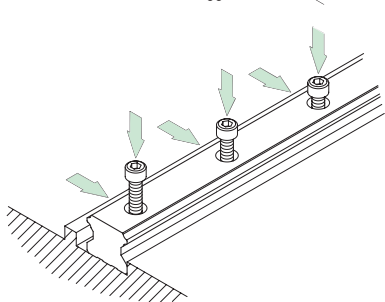
- 1) Prima di iniziare, rimuovere tutto lo sporco dalla superficie di montaggio della macchina.



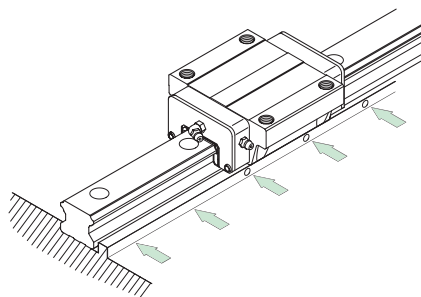
- 2) Appoggiare delicatamente la rotaia sul basamento e portarla a stretto contatto con il riscontro del basamento.



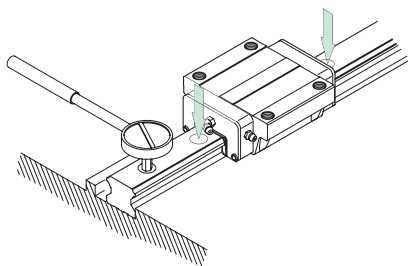
- 3) Mentre la rotaia è appoggiata sulla superficie di riscontro del basamento, verificare il corretto inserimento del gambo filettato quando si inserisce la vite nel foro di fissaggio.



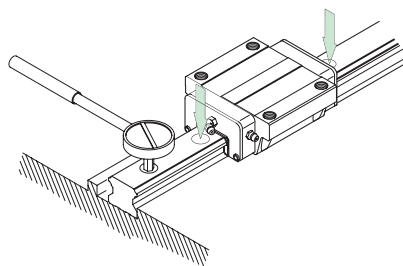
- 4) Serrare i grani di regolazione in sequenza per garantire il contatto ottimale tra la rotaia e il riscontro del basamento.



- 5) Serrare le viti di fissaggio tramite una chiave dinamometrica con la coppia specificata.

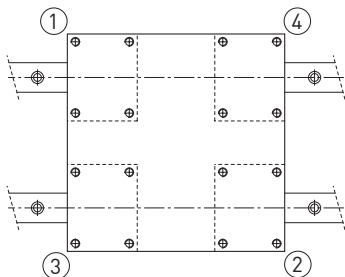


- 4) Montare la seconda rotaia nello stesso modo.



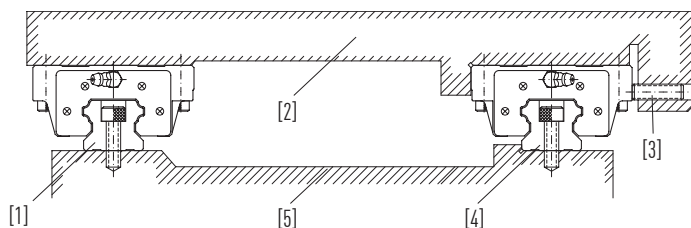
2.8.1.3 Installazione dei carrelli

- Posizionare delicatamente la tavola sui carrelli. Serrare provvisoriamente le viti di fissaggio dei carrelli.
- Spingere i carrelli contro il riscontro della tavola e allineare la tavola serrando le viti di regolazione.
- Per fissare uniformemente la tavola, serrare le viti di fissaggio sulla guida di riferimento e sulla guida ausiliaria procedendo in sequenza da 1 a 4.



2.8.2 Installazione di rotaie con piano di riferimento senza viti di spinta

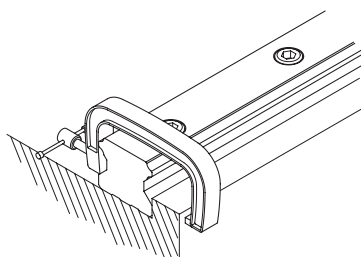
Per assicurare il parallelismo tra la guida ausiliaria e la guida master senza utilizzare viti di regolazione, è consigliabile installare le rotaie con uno dei metodi illustrati di seguito.
Per l'installazione del carrello, seguire la procedura illustrata in precedenza.



- [1] Rotaia ausiliaria
- [2] Carrello
- [3] Vite di spinta del carrello
- [4] Rotaia master
- [5] Basamento macchina

2.8.2.1 Installazione della rotaia sul lato della guida master

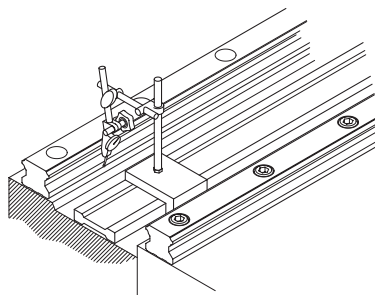
Disporre la rotaia sul piano di montaggio del basamento. Serrare provvisoriamente le viti di fissaggio, quindi utilizzare un morsetto per spingere la rotaia contro il riscontro laterale del basamento. Serrare in sequenza le viti di fissaggio applicando la coppia specificata



2.8.2.2 Installazione della rotaia sul lato della guida ausiliaria

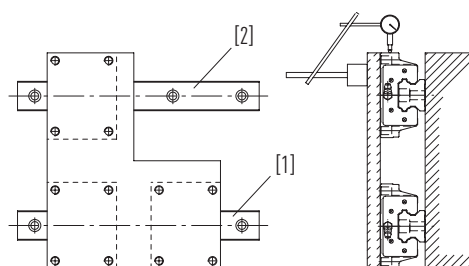
Metodo basato su riga di controllo:

Utilizzando un comparatore, collocare una riga di controllo tra le rotaie, parallelamente al riscontro laterale della rotaia sul lato della guida master. Quando la rotaia sul lato della guida ausiliaria è parallela a quella della guida master, serrare le viti di fissaggio in sequenza da un estremo all'altro della rotaia.



Metodo basato sulla tavola:

Fissare alla tavola i due carrelli sul lato della guida master.
Fissare temporaneamente un carrello alla tavola sul lato della guida ausiliaria.
Fissare un comparatore alla superficie della tavola e portarlo a contatto con il lato del carrello della guida ausiliaria. Spostare la tavola da un'estremità all'altra della rotaia e allineare la rotaia ausiliaria in parallelo alla rotaia master.
Serrare le viti di fissaggio in ordine sequenziale.



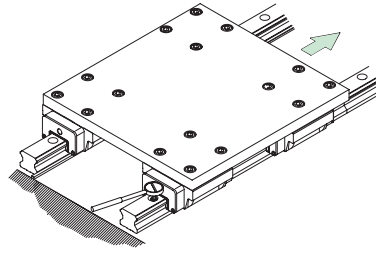
- [1] Rotaia master
- [2] Rotaia ausiliaria

Guide Lineari

Informazioni Generali

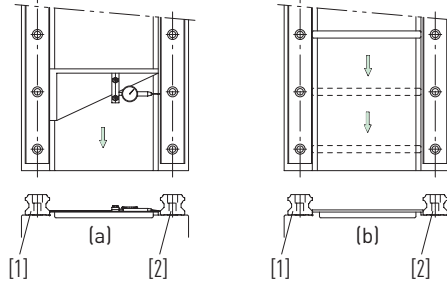
Metodo basato sulla guida master

Quando la guida master è serrata in modo corretto, fissare completamente alla tavola entrambi i carrelli della guida master e uno dei due della guida ausiliaria. Poi, spostare la tavola da un'estremità all'altra della rotaia, serrando completamente le viti di fissaggio della guida ausiliaria.



Metodo basato su maschera di montaggio:

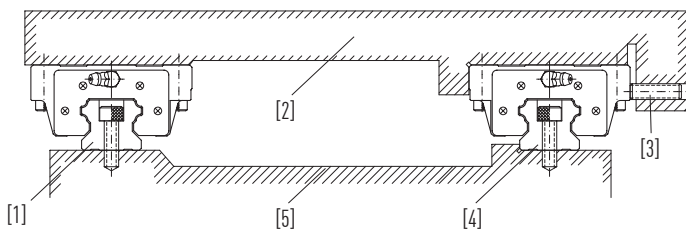
Utilizzando una speciale maschera di montaggio (dima), verificare che la rotaia ausiliaria sia in posizione corretta, quindi serrare in sequenza le viti di fissaggio applicando la coppia specificata.



- [1] Rotaia master
- [2] Rotaia ausiliaria

2.8.3 Installazione di rotaie con piano di riferimento e con vite di spinta

Per assicurare il parallelismo tra la guida ausiliaria e la guida master quando non è presente alcun piano di riferimento, è consigliabile utilizzare il metodo illustrato di seguito. Per l'installazione del carrello, seguire la procedura illustrata in precedenza.

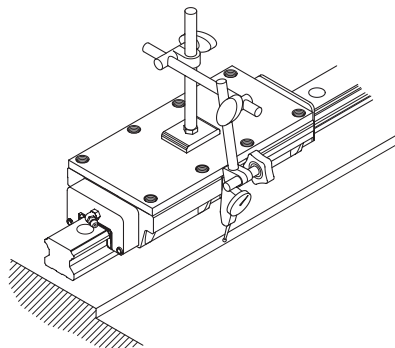


- [1] Rotaia ausiliaria
- [2] Tavola
- [3] Vite di spinta del carrello
- [4] Rotaia ausiliaria
- [5] Basamento macchina

2.8.3.1 Installazione della rotaia sul lato della guida master

Allineamento a un riscontro provvisorio:

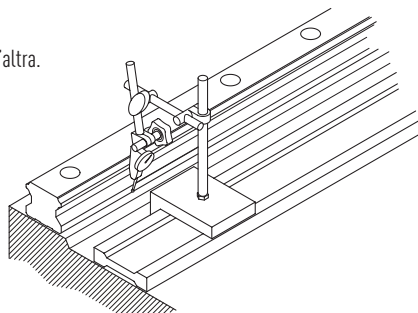
Fissare due carrelli a stretto contatto tramite la piastra. Utilizzare il riscontro disponibile sul basamento per allineare la rotaia da un'estremità all'altra. Spostare i carrelli e serrare in sequenza le viti di fissaggio applicando la coppia specificata.



Allineamento a una riga di controllo:

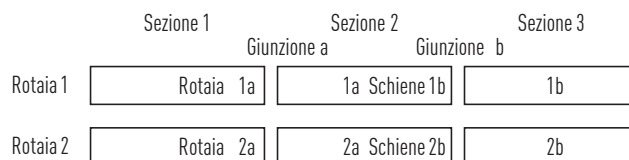
Utilizzare un comparatore e una riga di controllo per allineare la rotaia da un'estremità all'altra. Serrare completamente le viti di fissaggio in sequenza.

La rotaia seguente è montata come descritto al paragrafo 2.8.2.2 "Installazione della rotaia sul lato della guida ausiliaria"



2.8.4 Rotaia giuntata

Per installare una rotaia giuntata (fatta di diversi pezzi) è necessario seguire le frecce riportate sui singoli segmenti. I giunti di ogni sezione sono identificati in ordine alfabetico sequenziale, oltre che dal numero di rotaia/coppia, così che ogni sezione possa essere posizionata chiaramente.



2.8.5 Coppia di serraggio delle viti di fissaggio

Il serraggio insufficiente delle viti di fissaggio compromette gravemente la precisione della guida lineare; di conseguenza, raccomandiamo le coppie di serraggio seguenti a seconda delle dimensioni delle viti.

Table 2.6 Coppie di serraggio delle viti di fissaggio ai sensi ISO 4762-12.9

Dimensioni vite	Coppia [Nm]	Dimensioni vite	Coppia [Nm]
M2	0.6	M8	30
M3	2	M10	70
M4	4	M12	120
M5	9	M14	160
M6	13	M16	200

Guide Lineari

Informazioni Generali

2.9 Sistemi di tenuta

2.9.1 Sistemi di tenuta SS, ZZ, DD, KK

Le tenute frontali HIWIN in primo luogo impediscono l'ingresso di corpi estranei quali polvere, particolati, schegge o liquidi nelle piste di rotolamento del carrello e, in secondo luogo, riducono le perdite di lubrificante. HIWIN offre diversi sistemi di tenuta a seconda delle condizioni ambientali di applicazione. L'efficacia delle tenute frontali ha ripercussioni dirette sulla durata utile della guida lineare e di conseguenza va presa in considerazione in fase di progettazione e selezionata in modo da adattarsi perfettamente alle condizioni ambientali di applicazione

SS (standard):

Tenute frontali e tenute inferiori

- Per applicazioni in ambienti con sporco e polvere scarsi
- Aumento minimo delle forze di attrito



ZZ:

Tenute frontali con tenute inferiori e lamierino metallico.

- Per applicazioni associate a trucioli caldi o particelle di sporco aguzze.
- Il lamierino metallico protegge la tenuta frontale e ne previene il danneggiamento.



DD:

Doppie tenute frontali e tenute inferiori

- Per applicazioni associate a quantità consistenti di sporco e polvere.
- La doppia tenuta frontale è efficace nel prevenire l'ingresso di sporco nel carrello.



KK:

Doppia tenuta frontale, tenute interne e lamierino metallico

- Per applicazioni associate a considerevoli quantità di sporco e polvere, a schegge calde o particelle di sporco aguzze.
- Il lamierino metallico protegge la tenuta frontale e ne previene il danneggiamento



Disponibilità dei sistemi di tenuta SS, ZZ, DD e KK:

I sistemi di tenuta SS, ZZ, DD e KK sono disponibili per tutte le serie e per tutte le dimensioni. L'unica eccezione è costituita dalle serie MG e MG-O, per cui è disponibile solo il sistema di tenuta standard SS.

2.9.2 Sistemi di tenuta SW e ZW per protezione antipolvere ottimale

I sistemi di tenuta SW e ZW consentono alle guide lineari HIWIN di essere utilizzate anche in aree con quantità elevata di sporco. I sistemi di tenuta offrono protezione ottimale contro l'ingresso di sporco, polvere e liquidi. La tenuta frontale è resistente a oli e grassi ed estremamente resistente all'usura.

Proprietà:

- Tenuta frontale a doppio labbro
- Tenuta inferiore ottimizzata.
- Tenuta superiore addizionale
- Raschiatore in acciaio

Vantaggi:

- Protezione antipolvere ottimale
- Maggiore durata
- maggior protezione del lubrificante interno
- Minori costi di manutenzione

SW:

Tenuta frontale a doppio labbro e tenuta superiore aggiuntiva

- Protezione antipolvere ottimale
- La tenuta superiore aggiuntiva blocca l'ingresso della polvere dall'alto della rotaia.
- La tenuta inferiore ottimizzata protegge dalla polvere sul fianco della rotaia.



ZW*:

Tenuta frontale a doppio labbro, tenuta inferiore ottimizzata, tenuta superiore aggiuntiva e lamierino metallico.

- Protezione antipolvere ottimale
- La tenuta superiore aggiuntiva blocca l'ingresso della polvere dall'alto della rotaia.
- La tenuta inferiore ottimizzata protegge dalla polvere sul fianco della rotaia.
- Il raschiatore, inoltre, protegge da particelle e trucioli e previene i danni alla guarnizione stessa.



* Nota: Disponibile in Germania un lamierino metallico ottimizzato in acciaio inox (contattare HIWIN srl per informazioni)

Test della polvere per i sistemi di tenuta SW e ZW

Accurati test hanno dimostrato che la durata utile dei sistemi di tenuta SW e ZW è di dieci volte più lunga rispetto ai sistemi di tenuta standard, in caso di elevati livelli di polveri

Test conditions:

- Stanza sigillata in cui si fa circolare polvere di MDF
- $v = 1.3 \text{ m/s}$
- Lubrificazione con grasso

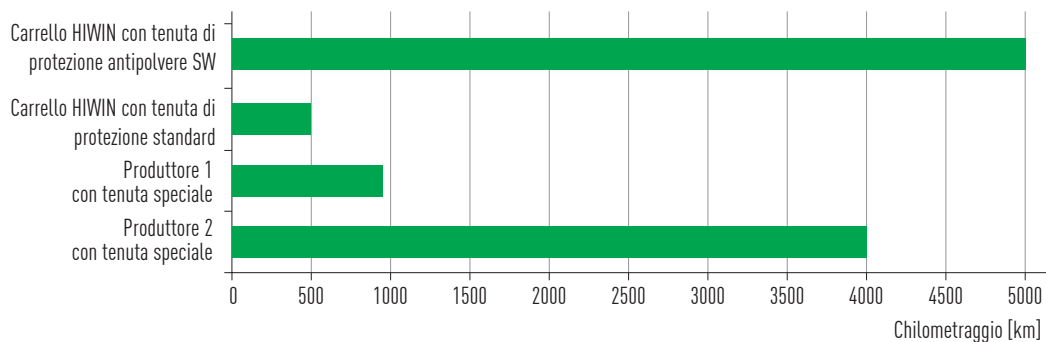


Table 2.7 Disponibilità dei sistemi di tenuta SW e ZW

Serie	Dimensioni								
	15	20	25	30	35	45	55	65	
HG	○	● ■	● ■	● ■	● ■	● ■	○ □	○ □	
CG	○	○	○	○	○	○			
RG	—	—	—	—	—	○ □	○ □	○ □	

● Sistema di tenuta SW ○ Sistema di tenuta SW (senza tenuta superiore e tenuta inferiore ottimizzata)
 ■ Sistema di tenuta ZW □ Sistema di tenuta ZW (senza tenuta superiore e tenuta inferiore ottimizzata)

Guide Lineari

Informazioni Generali

2.10 Tecnologia SynchMotion™

L'innovativa tecnologia SynchMotion™ riduce il contatto tra gli elementi volventi - e con il carrello. Come la gabbia in un classico cuscinetto a sfere, mantiene gli elementi volventi ad una distanza definita l'uno dall'altro, la tecnologia SynchMotion™ svolge e raggiunge il medesimo obiettivo. Viene dunque eliminato l'attrito reciproco, presente nelle guide lineari standard, e vengono ridotte considerevolmente le variazioni alla resistenza all'avanzamento. Non si verificano movimenti incontrollati delle sfere, neanche ad alte velocità. La tecnologia SynchMotion™ migliora inoltre la distribuzione del lubrificante all'interno del carrello a la sua conservazione.

Vantaggi:

- Miglioramento della fluidità di movimento
- Maggiori velocità e accelerazioni ammissibili
- Aumento degli intervalli di lubrificazione
- Maggiore silenziosità
- Più elevata capacità di carico dinamico

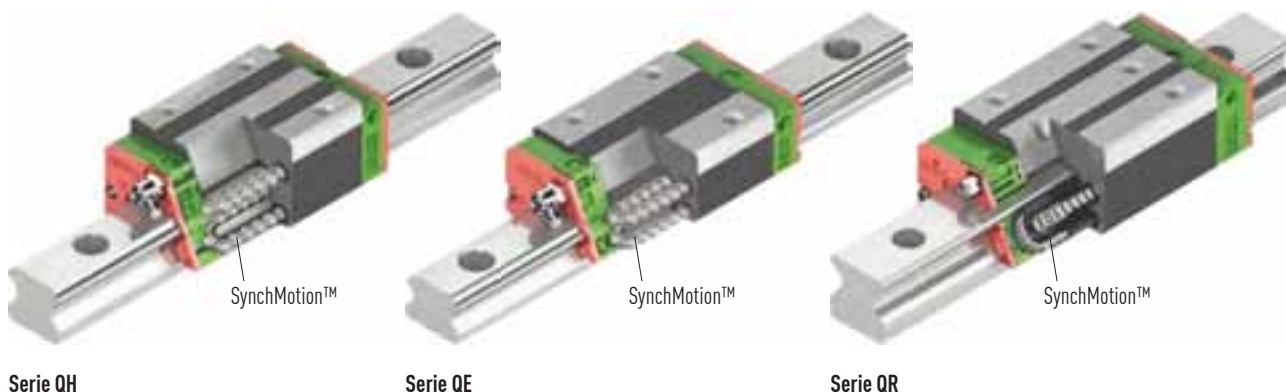


Tabella 2.8 Disponibilità della tecnologia SynchMotion™ per guide lineari HIWIN.

Serie	Taglia									
	15	20	21	25	27	30	35	45	55	65
QH	●	●	—	●	—	●	●	●	—	—
QE	●	●	—	●	—	●	●	—	—	—
QW	—	—	●	—	●	—	●	—	—	—
QR	—	—	—	●	—	●	●	●	—	—

I carrelli con tecnologia SynchMotion™ hanno dimensioni identiche, sono compatibili con i carrelli HG, EG, WE e RG, si adattano alla rotaia standard, sono pertanto intercambiabili al 100% ai carrelli a pieno riempimento.

2.11 Guide lineari per alta temperatura

I carrelli ad alta temperatura hanno testate di ricircolo realizzate in acciaio per poter lavorare oltre gli 80°C. Le tenute frontali standard sono sostituite con tenute termoresistenti, e al posto dei tappi in plastica, la rotaia è fornita con tappi in ottone.

Proprietà speciali:

- Elevata resistenza alla temperatura
- Temperatura di lavoro fino a 150 °C.
- Picchi di temperatura fino a 180 °C.

Aree di utilizzo:

- Dispositivi per trattamenti termici
- Dispositivi di saldatura
- Dispositivi per la produzione del vetro
- Dispositivi per l'uso sotto vuoto.



Tabella 2.9 Serie con testata di ricircolo in acciaio

Serie	Taglia
HG	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65
EG	20, 25
MGN	7, 9, 12, 15
MGW	12, 15

Codice ordine: Aggiungere il codice identificativo "/SE" al codice ordine per l'opzione con testata in acciaio. Fare riferimento alla struttura dei codici d'ordine nel capitolo di ciascuna serie. HG: da Pagina 29, EG da Pagina 47, MG: da Pagina 90

Esempio di ordine:

HG	W	25	C	C	ZA	H	ZZ	SE
----	---	----	---	---	----	---	----	----

Guide Lineari

Informazioni Generali

2.12 Trattamenti anticorrosione HIWIN per guide lineari

2.12.1 Rivestimento HIWIN HICOAT CZS*

* **Nota:** trattamento fornibile da HIWIN Germania, per informazioni contattare HIWIN srl.

2.12.1.1 Caratteristiche

HICOAT CZS è un rivestimento in zinco sottilissimo che offre una buona protezione anticorrosione, compreso su raggi e smussi. Le parti più piccole non rivestite sono protette dalla protezione catodica anticorrosione. Rispetto ai pezzi non rivestiti, questo porta a durate utili significativamente superiori. Il rivestimento CZS è disponibile per le serie HG, EG e CG.

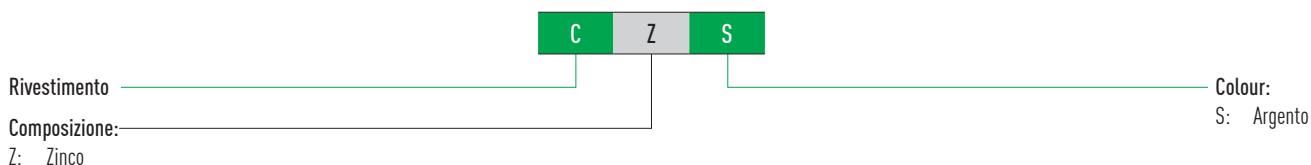
Caratteristiche specifiche

- Ottima protezione anticorrosione
- Privo di Cr(VI)
- Protezione delle estremità delle rotaie tramite zinco a spruzzo (per i dettagli leggi sotto)
- Le possibili interazioni tra rivestimento, medio ambiente e lubrificante devono essere testate caso per caso

Dati tecnici

- Prova in nebbia salina secondo DIN EN ISO 9227 (con rotaia non caricata): 300 ore
- Lunghezza massima della rotaia (pezzo unico): 4.0 m.

2.12.1.2 Codice d'ordine per rivestimenti in CZS



2.12.1.3 Test di corrosione

In questo test, profili rivestiti in CZS sono stati confrontati con un profilo non rivestito.



Rotaia nuova con rivestimento CZS



Rotaia con rivestimento CZS dopo 6 mesi di stoccaggio all'aperto



Rotaia con rivestimento CZS dopo 99 ore di prova in nebbia salina (ai sensi DIN EN ISO 9227)



Rotaia non rivestita - dopo 4 ore di prova in nebbia salina

2.12.2 Trattamenti anticorrosione HIWIN srl

2.12.2.1 Fosfatazione al manganese

Caratteristiche

Rivestimento sottile al fosfato di manganese, ottimale come protezione base dall'acqua o da ambienti mediamente aggressivi ed in presenza di carichi contenuti.

Trattamento applicabile sulle rotaie.

Informazioni tecniche: vedi tabella



2.12.2.2 Niploy

Caratteristiche

Grazie all'apporto di un sottile strato a base di nichel, questo rivestimento è adatto per la protezione dall'acqua e ambienti poco aggressivi. La durezza superficiale superiore rende il Niploy adatto ad applicazioni con carichi medi/alti e per il settore alimentare.

Possibilità di lucidare le piste di scorrimento delle sfere per maggiore scorrevolezza delle guide. Applicabile su rotaie.

Informazioni tecniche: vedi tabella



2.12.2.3 Armoloy

Caratteristiche

Con un rivestimento ad altissima concentrazione di cromo puro, questo trattamento offre una buona protezione dalla corrosione e, grazie all'elevatissima durezza superficiale, un'ottima resistenza all'usura rendendo possibile l'impiego di questo trattamento anche in applicazioni con alti carichi. La sua elevata proprietà mordente rende l'Armoloy idoneo anche nel settore alimentare. Applicabile su rotaie e carrelli.

Informazioni tecniche: vedi tabella



Tabella 3.0 **Informazioni Tecniche**

	Materiale apportato	Colore	Spessore	Durezza superficiale	Grado protezione	L. max rotaia	Industria alimentare
Fosfatazione	Fosfato manganese	Nero opaco	3 µm	-	96 h in nebbia salina ¹⁾	1560 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Niploy	88% Nichel 10% Fosforo	Argentato	5-10 µm controllabile	550-1000 HV	-	4000 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Armoloy	98% Cromo puro	Argento satinato	2-12 µm controllabile	1200-1300 HV	96 h in nebbia salina ¹⁾	4000 mm	<input checked="" type="checkbox"/>

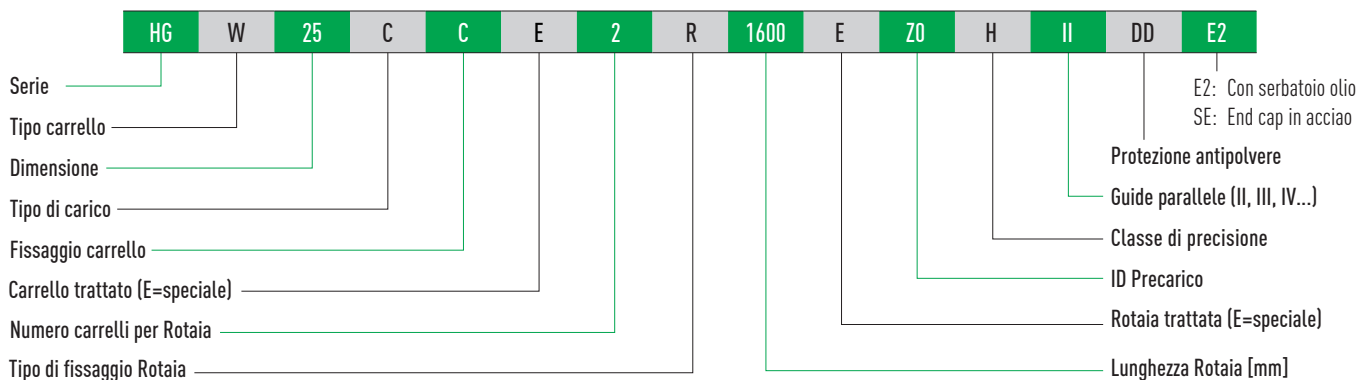
¹⁾ secondo DIN EN ISO 9227; test applicato su rotaia scarica. La normativa prevede una durata minima di 24h per la fosfatazione.

Guide Lineari

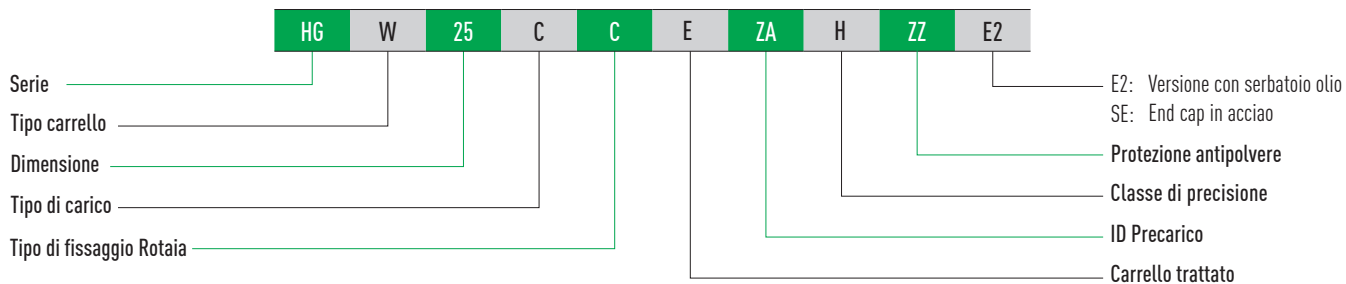
Informazioni generali, serie HG/QH

2.12.3 Codice ordine per guide lineari rivestite

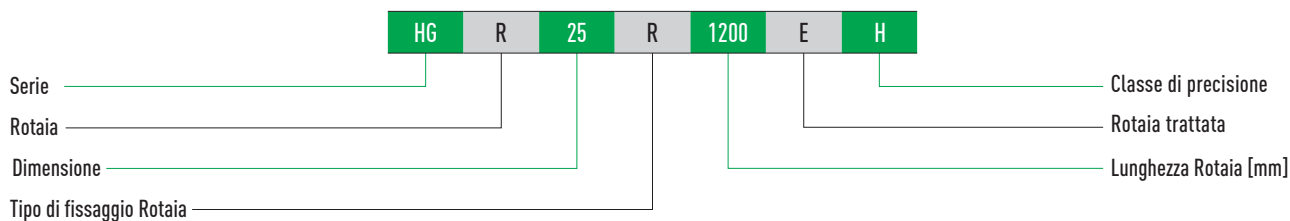
Codice ordine per guide lineari (completamente assemblate)



Codice d'ordine per carrello (non montato)



Codice d'ordine per rotaia (non montata)



E= trattamento disponibile E= solo per carrelli Armoloy
 E= per rotaie Armoloy
 E= fosfatazione
 E= niploy

Specificare all'ordine il tipo di trattamento richiesto

3. Guide lineari

3.1 Serie HG e QH

3.1.1 Caratteristiche delle guide lineari serie HG e QH

Le guide lineari HIWIN del tipo HG a quattro ricircoli presentano una grande capacità di carico e ottima rigidezza. Grazie alla disposizione a 45° dei quattro ricircoli, le guide HG hanno la medesima capacità di carico in tutte le direzioni. Altre caratteristiche della serie HG sono le ridotte forze di attrito e un'elevata efficienza. Gli elementi di trattenuta delle sfere ne impediscono la caduta durante lo smontaggio del carrello.

I modelli della serie QH con tecnologia SynchMotion™ offrono tutti i vantaggi della serie HG standard. Inoltre, grazie al movimento controllato delle sfere distanziate dalla gabbia, sono caratterizzate da un miglioramento della scorrevolezza, intesa come linearità e fluidità di movimento, da velocità maggiori, da intervalli di lubrificazione più lunghi ed una minore rumorosità. Poiché le dimensioni di montaggio dei carrelli QH sono identiche a quelle dei carrelli HG, possono essere montati anche sulla rotaia HGR standard e quindi sono esattamente intercambiabili.

Per ulteriori informazioni, s.v. a Pagina 24.

3.1.2 Struttura della serie HG/QH

- Guida a 4 ricircoli di sfere
- Angolo di contatto 45°
- Gli elementi di trattenuta delle sfere ne impediscono la caduta durante lo smontaggio del carrello
- Sono disponibili diversi tipi di tenute in funzione del campo di applicazione
- 6 possibili posizioni di collegamento dell'ingrassatore o dell'adattatore per lubrificazione
- Tecnologia SynchMotion™ (serie QH)



Struttura della serie HG



Struttura della serie QH

Vantaggi:

- Esente da giochi
- Intercambiabile
- Elevata precisione
- Elevate capacità di carico in tutte le direzioni
- Alta efficienza e basso attrito anche in caso di precarico grazie al contatto ad arco circolare delle sfere sulla piste di rotolamento

Ulteriori vantaggi della serie QH:

- Miglioramento della scorrevolezza
- Ottimizzato per velocità e accelerazioni superiori
- Intervalli di lubrificazione più lunghi
- Basso livello di rumorosità
- Maggiori capacità di carico dinamico

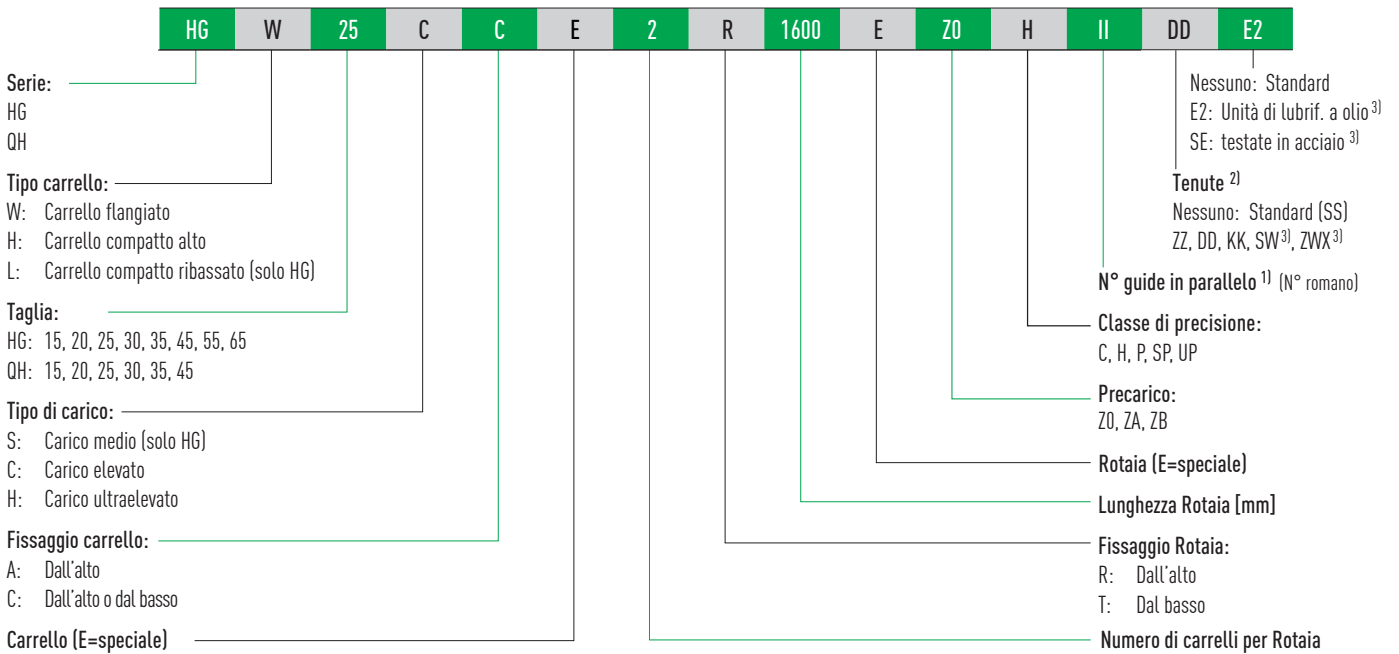
3.1.3 Codici d'ordine per le serie HG/QH

Le guide lineari HG/QH possono essere gestite assemblate o intercambiabili. Le dimensioni di entrambi i modelli sono identiche. La differenza fondamentale risiede nel fatto che nel caso dei modelli intercambiabili i carrelli e le rotaie possono essere sostituiti e gestiti liberamente. Carrelli e rotaie possono essere ordinati separatamente e montati dal cliente. La categoria di precisione si estende fino alla P.

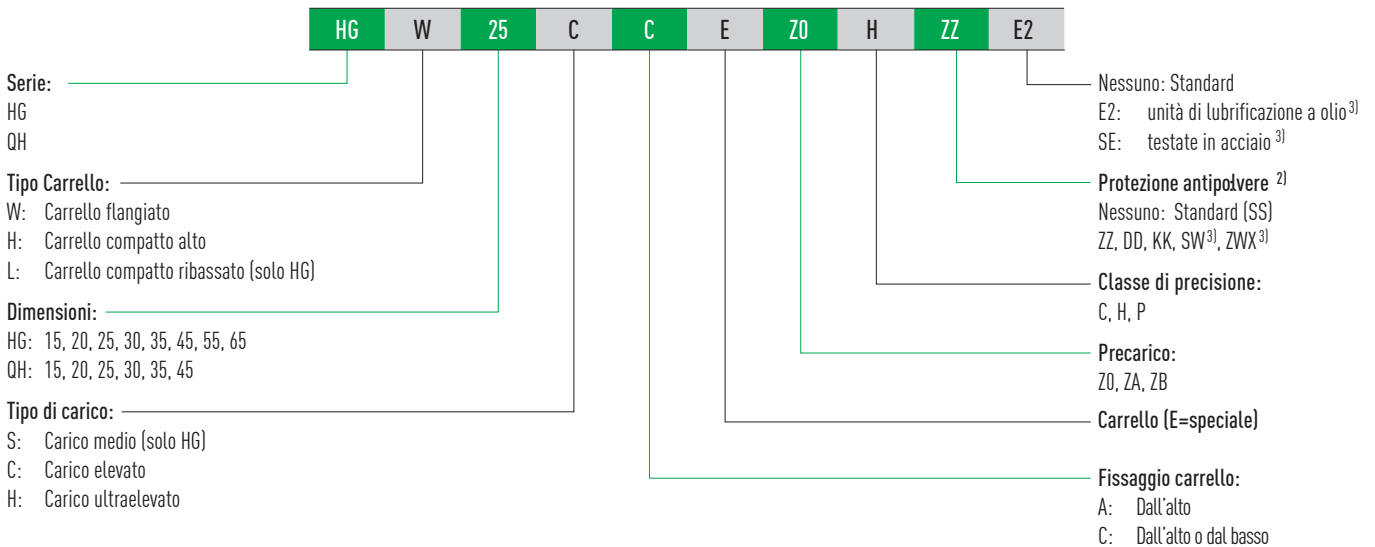
Guide Lineari

Serie HG/QH

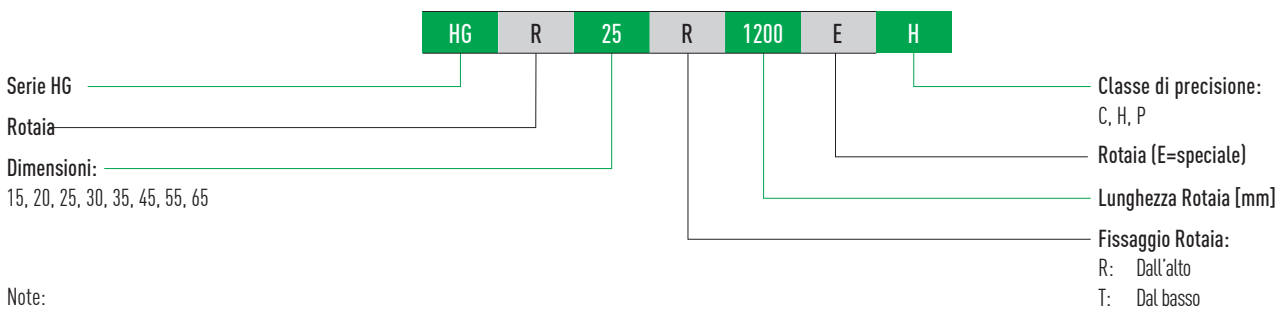
Codice ordine per guide lineari (completamente assemblate)



Codice d'ordine per carrello (non montato)



Codice d'ordine per rotaia (non montata)



Note:

¹⁾ Il numero romano indica il numero di guide di cui è previsto il parallelo e significa che un elemento dell'articolo sopra descritto si riferisce numericamente ad una guida.

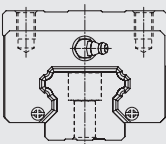
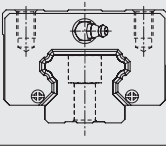
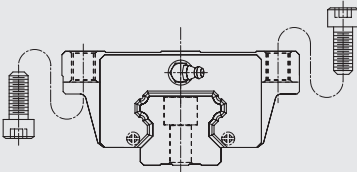
²⁾ Panoramica dei singoli sistemi di tenuta a pagina 22

³⁾ Non disponibile per QH

3.1.4 Tipi di Carrello

HIWIN offre carrelli compatti e flangiati per ciascun modello di guida.

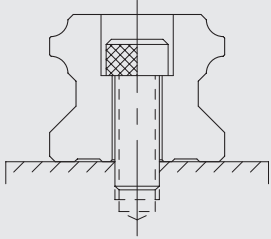
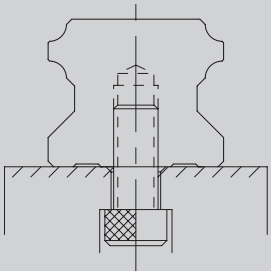
Tabella 3.1 Tipi di carrello

Tipo	Serie/ dimensioni	Struttura	Altezza [mm]	Lunghezza Rotaia [mm]	Applicazioni caratteristiche
Carrello compatto alto	HGH-CA HGH-HA		28 - 90	100 - 4,000	<ul style="list-style-type: none"> ○ Centri di lavoro ○ Torni NC ○ Rettificatrici ○ Frese di precisione ○ Macchine per taglio ad alta precisione ○ Automazione ○ Tecnologie di trasporto ○ Tecnologie di misurazione ○ Macchine e apparecchi che necessitano di alta precisione nel posizionamento
Carrello compatto ribassato	HGL-CA HGL-HA		24 - 70		
Carrello FlangiAT	HGW-CC HGW-HC		24 - 90		

3.1.5 Tipi di Rotaia

Oltre alle rotaie con sistema di fissaggio standard dall'alto, HIWIN fornisce anche rotaie con sistema di fissaggio dal basso

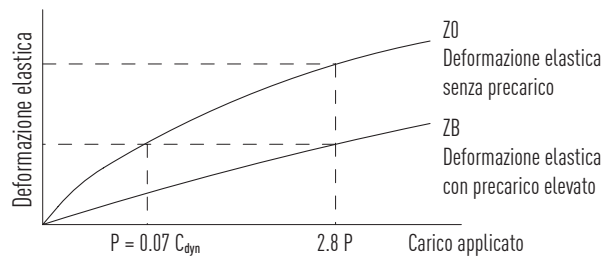
Tabella 3.2 Tipi di Rotaia

Fissaggio dall'alto	Fissaggio dal basso
	
HGR_R	HGR_T

3.1.6 Precarico

Definizione

E' possibile applicare un precarico ad ogni tipo di guida in base alle dimensioni delle sfere. La curva mostra che la rigidità viene raddoppiata quando si applica un precarico. La serie HG/QH offre tre classi di precarico standard, per varie applicazioni e condizioni.



ID Precarico

Tabella 3.3 ID Precarico				
ID	Precarico		Utilizzo	Esempi di utilizzo
Z0	Precarico leggero	$0 - 0.02 C_{dyn}$	Direzione di carico costante, urti di ridotta entità, precisione contenuta.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tecnica di trasporto, ○ Confezionatrici automatiche ○ Asse X-Y per macchine industriali ○ Saldatrici
ZA	Precarico medio	$0.05 - 0.07 C_{dyn}$	Elevate precisioni richieste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Macchine utensili ○ Assi Z in macchine industriali ○ Macchine per elettroerosione ○ Torni NC ○ Banchi X-Y di precisione ○ Tecnologia per la misurazione
ZB	Precarico forte	above $0.1 C_{dyn}$	Elevata rigidezza strutturale richiesta Presenta di urti e vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> ○ Macchine utensili ○ Rettificatrici ○ Torni C ○ Frese orizzontali e verticali ○ Asse Z in macchine utensili ○ Macchine da taglio ad elevate prestazioni

3.1.7 Capacità di carico e momenti

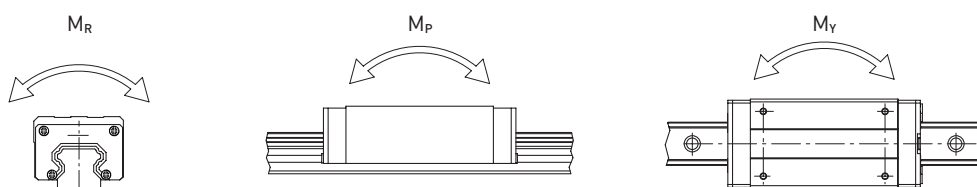


Tabella 3.4 Capacità di carico e momenti delle serie HG/QH

Serie/ Taglia	Capacità di Carico Dinamico C_{dyn} [N] ¹⁾	Capacità di Carico Statico C_0 [N]	Momento Dinamico [Nm]			Momento Statico [Nm]		
			M_R	M_P	M_Y	M_{0R}	M_{0P}	M_{0Y}
HG_15C	11,380	16,970	76	67	67	120	100	100
QH_15C	13,880	14,360	90	84	84	100	80	80
HG_20S ²⁾	12,190	16,110	99	61	61	130	80	80
HG_20C	17,750	27,760	178	126	126	270	200	200
QH_20C	23,080	25,630	231	171	171	260	190	190
HG_20H	21,180	35,900	208	203	203	350	350	350
QH_20H	27,530	31,670	268	230	230	310	270	270
HG_25S ²⁾	24,290	18,650	239	123	123	310	160	160
HG_25C	26,480	36,490	301	240	240	420	330	330
QH_25C	31,780	33,680	361	294	294	390	310	310
HG_25H	32,750	49,440	374	379	379	560	570	570
QH_25H	39,300	43,620	451	410	410	500	450	450
HG_30C	38,740	52,190	494	396	396	660	530	530
QH_30C	46,490	48,170	588	491	491	600	500	500
HG_30H	47,270	69,160	600	630	630	880	920	920
QH_30H	56,720	65,090	722	623	623	830	890	890
HG_35C	49,520	69,160	832	577	577	1,160	810	810
QH_35C	60,520	63,840	1,019	720	720	1,070	760	760
HG_35H	60,210	91,630	1,011	918	918	1,540	1,400	1,400
QH_35H	73,590	86,240	1,233	1,135	1,135	1,450	1,330	1,330
HG_45C	77,570	102,710	1,497	1,169	1,169	1,980	1,550	1,550
QH_45C	89,210	94,810	1,723	1,295	1,295	1,830	1,380	1,380
HG_45H	94,540	136,460	1,825	1,857	1,857	2,630	2,680	2,680
QH_45H	108,720	128,430	2,097	2,041	2,041	2,470	2,410	2,410
HG_55C	114,440	148,330	2,843	2,039	2,039	3,690	2,640	2,640
HG_55H	139,350	196,200	3,464	3,242	3,242	4,880	4,570	4,570
HG_65C	163,630	215,330	5,049	3,245	3,245	6,650	4,270	4,270
HG_65H	208,360	303,130	6,449	5,068	5,068	9,380	7,380	7,380

¹⁾ Capacità di carico dinamica per una distanza percorsa di 50.000 m

²⁾ Disponibile HIWIN Germania. Per info contattare HIWIN srl

Guide Lineari

Serie HG/QH

3.1.8 Rigidità

La rigidità dipende dal precarico. Con la formula F 3.1 è possibile determinare la deformazione a seconda della rigidità.

F 3.1

$$\delta = \frac{P}{k}$$

δ Deformazione [μm]
 P Carico di servizio [N]
 k Rigidità [N/ μm]

Tabella 3.5 Rigidità radiale della serie HG/QH

Classe di carico	Serie/ Taglia	Rigidità in funzione del precarico		
		Z0	ZA	ZB
Carico medio	HG_20S	130	170	190
Carico pesante	HG_15C	200	260	290
	QH_15C	180	230	260
	HG_20C	250	320	360
	QH_20C	230	290	320
	HG_25C	300	390	440
	QH_25C	270	350	400
	HG_30C	370	480	550
	QH_30C	330	430	500
	HG_35C	410	530	610
	QH_35C	370	480	550
	HG_45C	510	660	750
	QH_45C	460	590	680
	HG_55C	620	800	910
	HG_65C	760	980	1,120
Carico super pesante	HG_20H	310	400	460
	QH_20H	280	360	410
	HG_25H	390	510	580
	QH_25H	350	460	520
	HG_30H	480	620	710
	QH_30H	430	560	640
	HG_35H	530	690	790
	QH_35H	480	620	710
	HG_45H	650	850	970
	QH_45H	590	770	870
	HG_55H	790	1,030	1,180
	HG_65H	1,030	1,330	1,520

Unità: N/ μm

3.1.9 Dimensioni dei carrelli HG/QH

3.1.9.1 HGH/QHH

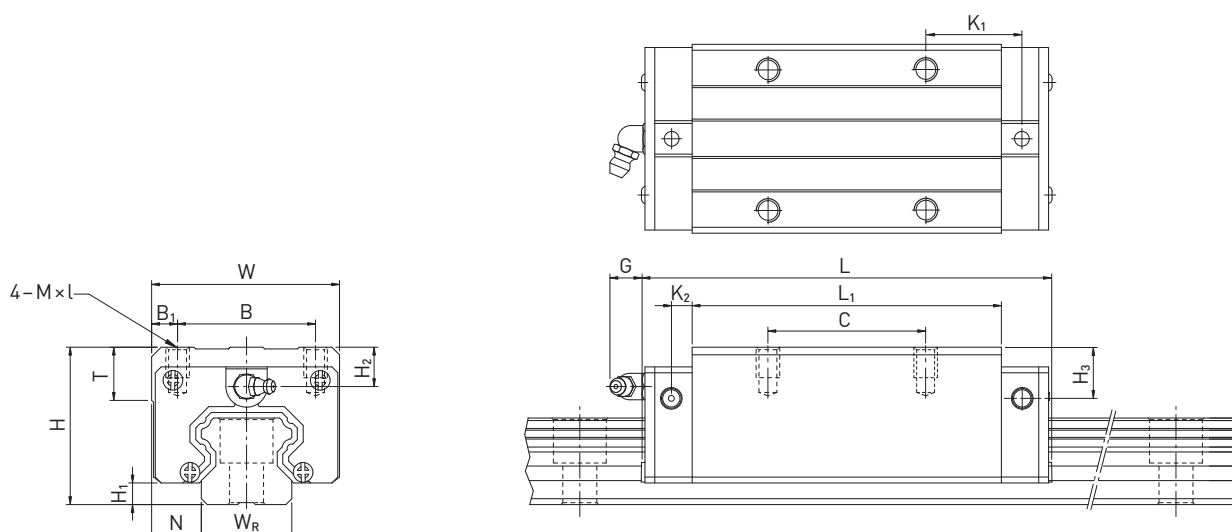


Tabella 3.6 Dimensioni del carrello

Serie/ Taglia	Dimensioni di montaggio [mm]			Dimensioni del carrello [mm]													Coefficienti di carico [N]		Peso [kg]
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M × l	T	H ₂	H ₃	C _{dyn}	C ₀	
HGH15CA	28	4.3	9.5	34	26	4.0	26	39.4	61.4	10.00	4.85	5.3	M4 × 5	6.0	7.95	7.7	11,380	16,970	0.18
QHH15CA	28	4.0	9.5	34	26	4.0	26	39.4	61.4	10.00	5.00	5.3	M4 × 5	6.0	7.95	8.2	13,880	14,360	0.18
HGH20CA	30	4.6	12.0	44	32	6.0	36	50.5	77.5	12.25	6.00	12.0	M5 × 6	8.0	6.00	6.0	17,750	27,760	0.30
HGH20HA							50	65.2	92.2	12.60							21,180	35,900	0.39
QHH20CA	30	4.6	12.0	44	32	6.0	36	50.5	76.7	11.75	6.00	12.0	M5 × 6	8.0	6.00	6.0	23,080	25,630	0.29
QHH20HA							50	65.2	91.4	12.10							27,530	31,670	0.38
HGH25CA	40	5.5	12.5	48	35	6.5	35	58.0	84.0	15.70	6.00	12.0	M6 × 8	8.0	10.00	9.0	26,480	36,490	0.51
HGH25HA							50	78.6	104.6	18.50							32,750	49,440	0.69
QHH25CA	40	5.5	12.5	48	35	6.5	35	58.0	83.4	15.70	6.00	12.0	M6 × 8	8.0	10.00	9.0	31,780	33,680	0.50
QHH25HA							50	78.6	104.0	18.50							39,300	43,620	0.68
HGH30CA	45	6.0	16.0	60	40	10.0	40	70.0	97.4	20.25	6.00	12.0	M8 × 10	8.5	9.50	13.8	38,740	52,190	0.88
HGH30HA							60	93.0	120.4	21.75							47,270	69,160	1.16
QHH30CA	45	6.0	16.0	60	40	10.0	40	70.0	97.4	19.50	6.25	12.0	M8 × 10	8.5	9.50	9.0	46,490	48,170	0.87
QHH30HA							60	93.0	120.4	21.75							56,720	65,090	1.15
HGH35CA	55	7.5	18.0	70	50	10.0	50	80.0	112.4	20.60	7.00	12.0	M8 × 12	10.2	16.00	19.6	49,520	69,160	1.45
HGH35HA							72	105.8	138.2	22.50							60,210	91,630	1.92
QHH35CA	55	7.5	18.0	70	50	10.0	50	80.0	113.6	19.00	7.50	12.0	M8 × 12	10.2	15.50	13.5	60,520	63,840	1.44
QHH35HA							72	105.8	139.4	20.90							73,590	86,240	1.90
HGH45CA	70	9.5	20.5	86	60	13.0	60	97.0	139.4	23.00	10.00	12.9	M10 × 17	16.0	18.50	30.5	77,570	102,710	2.73
HGH45HA							80	128.8	171.2	28.90							94,540	136,460	3.61
QHH45CA	70	9.2	20.5	86	60	13.0	60	97.0	139.4	23.00	10.00	12.9	M10 × 17	16.0	18.50	20.0	89,210	94,810	2.72
QHH45HA							80	128.8	171.2	29.09							108,720	128,430	3.59
HGH55CA	80	13.0	23.5	100	75	12.5	75	117.7	166.7	27.35	11.00	12.9	M12 × 18	17.5	22.00	29.0	114,440	148,330	4.17
HGH55HA							95	155.8	204.8	36.40							139,350	196,200	5.49
HGH65CA	90	15.0	31.5	126	76	25.0	70	144.2	200.2	43.10	14.00	12.9	M16 × 20	25.0	15.00	15.0	163,630	215,330	7.00
HGH65HA							120	203.6	259.6	47.80							208,360	303,130	9.82

¹⁾ 98.8 per la versione SE; ²⁾ 121.8 per la versione SE

Per le dimensioni della rotaia, s.v Pagina 38, per raccordi standard e optional di lubrificazione vedi Pagina 126

Guide Lineari

Serie HG/QH

3.1.9.2 HGL

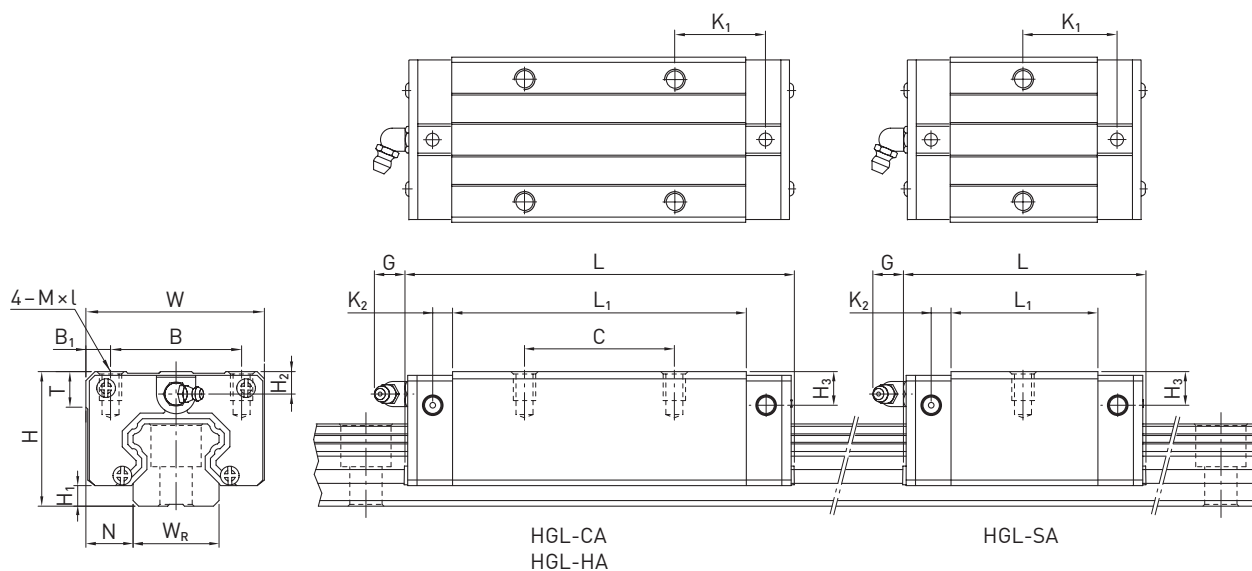


Tabella 3.7 Dimensioni del carrello

Serie/ Taglia	Dimensioni di montaggio [mm]			Dimensioni del carrello [mm]													Coefficienti di carico [N]		Peso [kg]
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M × l	T	H ₂	H ₃	C _{dyn}	C ₀	
HGL15CA	24	4.3	9.5	34	26	4.0	26	39.4	61.4	10.00	4.85	5.3	M4 × 4	6.0	3.95	3.7	11,380	16,970	0.14
HGL25SA ³⁾	36	5.5	12.5	48	35	6.5	—	38.2	64.2	23.20	6.00	12.0	M6 × 6	8.0	6.00	5.0	18,650	24,290	0.32
HGL25CA							35	58.0	84.0	15.70							26,480	36,490	0.42
HGL25HA							50	78.6	104.6	18.50							32,750	49,440	0.57
HGL30CA	42	6.0	16.0	60	40	10.0	40	70.0	97.4 ¹⁾	20.25	6.00	12.0	M8 × 10	8.5	6.50	10.8	38,740	52,190	0.78
HGL30HA							60	93.0	120.4 ²⁾	21.75							47,270	69,160	1.03
HGL35CA	48	7.5	18.0	70	50	10.0	50	80.0	112.4	20.60	7.00	12.0	M8 × 12	10.2	9.00	12.6	49,520	69,160	1.14
HGL35HA							72	105.8	138.2	22.50							60,210	91,630	1.52
HGL45CA	60	9.5	20.5	86	60	13.0	60	97.0	139.4	23.00	10.00	12.9	M10 × 17	16.0	8.50	20.5	77,570	102,710	2.08
HGL45HA							80	128.8	171.2	28.90							94,540	136,460	2.75
HGL55CA	70	13.0	23.5	100	75	12.5	75	117.7	166.7	27.35	11.00	12.9	M12 × 18	17.5	12.00	19.0	114,440	148,330	3.25
HGL55HA							95	155.8	204.8	36.40							139,350	196,200	4.27

¹⁾ 98.8 per la versione SE; ²⁾ 121.8 per la versione SE ³⁾ Disponibile HIWIN Germania. Per info contattare HIWIN srl

Per le dimensioni della rotaia, s.v Pagina 38, per raccordi standard e optional di lubrificazione s.v. Pagina 126

3.1.9.3 HGW/QHW

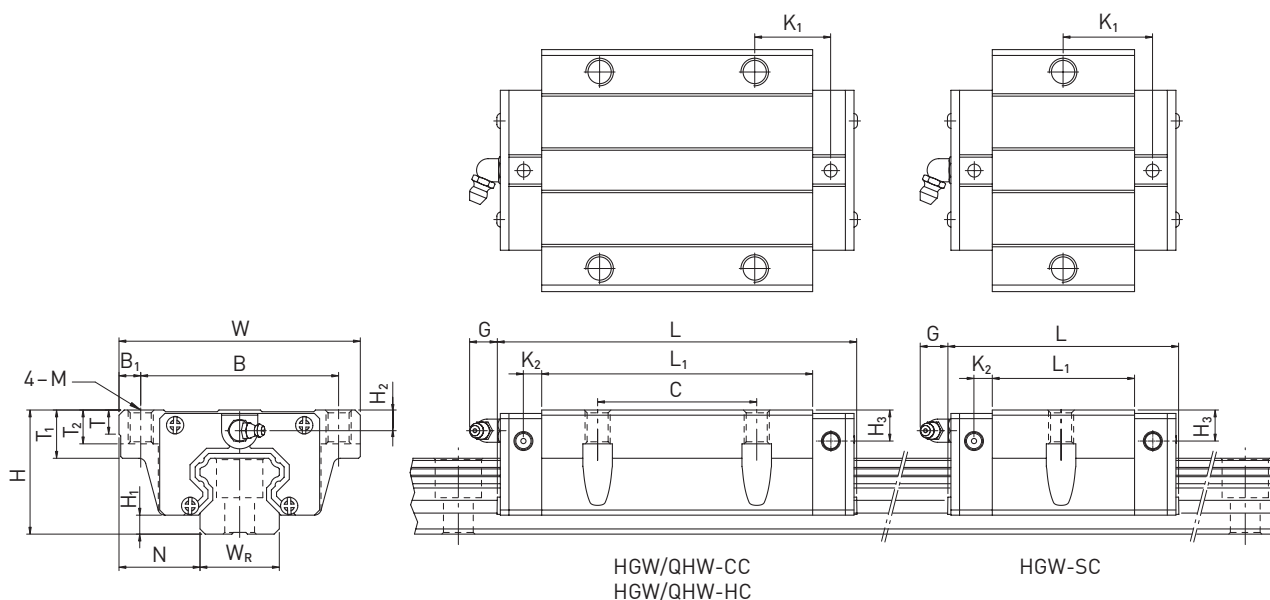


Tabella 3.8 Dimensioni del carrello

Serie/ Taglia	Dimensioni di montaggio [mm]			Dimensioni del carrello [mm]															Coefficienti di carico [N]		Peso [kg]
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	M	G	T	T ₁	T ₂	H ₂	H ₃	C _{dyn}	C ₀	
HGW15CC	24	4.3	16.0	47	38	4.5	30	39.4	61.4	8.00	4.85	M5	5.3	6.0	8.9	7.0	3.95	3.7	11,380	16,970	0.17
QHW15CC	24	4.0	16.0	47	38	4.5	30	39.4	61.4	8.00	5.00	M5	5.3	6.0	8.9	7.0	3.95	4.2	13,880	14,360	0.17
HGW20SC ³⁾	30	4.6	21.5	63	53	5.0	—	29.5	54.3	19.65	6.00	M6	12.0	8.0	10.0	9.5	6.00	6.0	12,190	16,110	0.28
HGW20CC							40	50.5	77.5	10.25									17,750	27,760	0.40
HGW20HC								65.2	92.2	17.60									21,180	35,900	0.52
QHW20CC	30	4.6	21.5	63	53	5.0	40	50.5	76.7	9.75	6.00	M6	12.0	8.0	10.0	9.5	6.00	6.0	23,080	25,630	0.40
QHW20HC								65.2	91.4	17.10									27,530	31,670	0.52
HGW25SC ³⁾	36	5.5	23.5	70	57	6.5	—	38.2	64.2	23.20	6.00	M8	12.0	8.0	14.0	10.0	6.00	5.0	18,650	24,290	0.42
HGW25CC							45	58.0	84.0	10.70									26,480	36,490	0.59
HGW25HC								78.6	104.6	21.00									32,750	49,440	0.80
QHW25CC	36	5.5	23.5	70	57	6.5	45	58.0	83.4	10.70	6.00	M8	12.0	8.0	14.0	10.0	6.00	5.0	31,780	33,680	0.59
QHW25HC								78.6	104.0	21.00									39,300	43,620	0.80
HGW30CC	42	6.0	31.0	90	72	9.0	52	70.0	97.4 ¹⁾	14.25	6.00	M10	12.0	8.5	16.0	10.0	6.50	10.8	38,740	52,190	1.09
HGW30HC								93.0	120.4 ²⁾	25.75									47,270	69,160	1.44
QHW30CC	42	6.0	31.0	90	72	9.0	52	70.0	97.4	13.50	6.25	M10	12.0	8.5	16.0	10.0	6.50	6.0	46,490	48,170	1.09
QHW30HC								93.0	120.4	25.75									56,720	65,090	1.44
HGW35CC	48	7.5	33.0	100	82	9.0	62	80.0	112.4	14.60	7.00	M10	12.0	10.1	18.0	13.0	9.00	12.6	49,520	69,160	1.56
HGW35HC								105.8	138.2	27.50									60,210	91,630	2.06
QHW35CC	48	7.5	33.0	100	82	9.0	62	80.0	113.6	13.00	7.50	M10	12.0	10.1	18.0	13.0	8.50	6.5	60,520	63,840	1.56
QHW35HC								105.8	139.4	25.90									73,590	86,240	2.06
HGW45CC	60	9.5	37.5	120	100	10.0	80	97.0	139.4	13.00	10.00	M12	12.9	15.1	22.0	15.0	8.50	20.5	77,570	102,710	2.79
HGW45HC								128.8	171.2	28.90									94,540	136,460	3.69
QHW45CC	60	9.2	37.5	120	100	10.0	80	97.0	139.4	13.00	10.00	M12	12.9	15.1	22.0	15.0	8.50	10.0	89,210	94,810	2.79
QHW45HC								128.8	171.2	28.90									108,720	128,430	3.69
HGW55CC	70	13.0	43.5	140	116	12.0	95	117.7	166.7	17.35	11.00	M14	12.9	17.5	26.5	17.0	12.00	19.0	114,440	148,330	4.52
HGW55HC								155.8	204.8	36.40									139,350	196,200	5.96
HGW65CC	90	15.0	53.5	170	142	14.0	110	144.2	200.2	23.10	14.00	M16	12.9	25	37.5	23.0	15.00	15.0	163,630	215,330	9.17
HGW65HC								203.6	259.6	52.80									208,360	303,130	12.89

¹⁾ 98.8 per la versione SE; ²⁾ 121.8 per la versione SE ³⁾ Disponibile HIWIN Germania. Per info contattare HIWIN srl

Per le dimensioni della rotaia, s.v. Pagina 38, per raccordi standard e optional di lubrificazione s.v. Pagina 126

Guide Lineari

Serie HG/QH

3.1.10 Dimensioni della rotaia HG

La rotaia HG viene utilizzata sia per i carrelli HG che per i carrelli QH

3.1.10.1 Dimensioni HGR_R

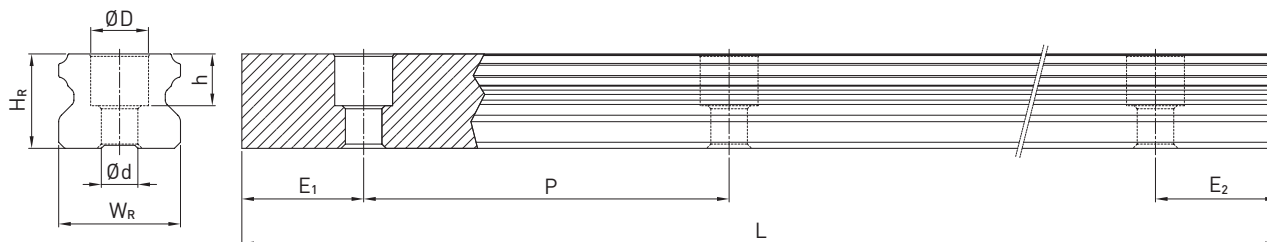


Tabella 3.9 Dimensioni della rotaia HGR_R

Serie/ Taglia	Vite di montaggio per rotaia [mm]	Dimensioni della rotaia [mm]						Lunghezza Max. [mm]	Lunghezza Max. E ₁ = E ₂ [mm]	E _{1/2} min [mm]	E _{1/2} max [mm]	Peso [kg/m]
		W _R	H _R	D	h	d	P					
HGR15R	M4 × 16	15	15.0	7.5	5.3	4.5	60	4,000	3,900	6	54	1.45
HGR20R	M5 × 16	20	17.5	9.5	8.5	6.0	60	4,000	3,900	7	53	2.21
HGR25R	M6 × 20	23	22.0	11.0	9.0	7.0	60	4,000	3,900	8	52	3.21
HGR30R	M8 × 25	28	26.0	14.0	12.0	9.0	80	4,000	3,920	9	71	4.47
HGR35R	M8 × 25	34	29.0	14.0	12.0	9.0	80	4,000	3,920	9	71	6.30
HGR45R	M12 × 35	45	38.0	20.0	17.0	14.0	105	4,000	3,885	12	93	10.41
HGR55R	M14 × 45	53	44.0	23.0	20.0	16.0	120	4,000/5,600	3,840/5,400	14	106	15.08
HGR65R	M16 × 50	63	53.0	26.0	22.0	18.0	150	4,000/5,600	3,750/5,400	15	135	21.18

3.1.10.2 Dimensioni HGR_T

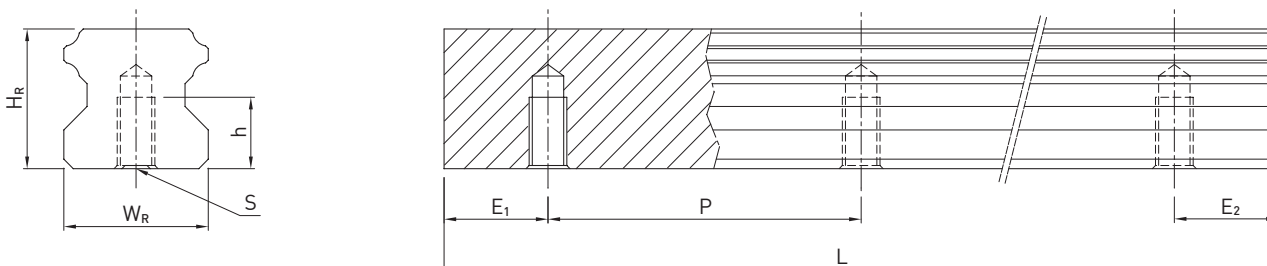


Tabella 3.10 Dimensioni della rotaia HGR_T

Serie/ Taglia	Dimensioni della rotaia [mm]					Lunghezza Max. [mm]	Lunghezza Max. E ₁ = E ₂ [mm]	E _{1/2} min [mm]	E _{1/2} max [mm]	Peso [kg/m]
	W _R	H _R	S	h	P					
HGR15T	15	15.0	M5	8	60	4,000	3,900	6	54	1.48
HGR20T	20	17.5	M6	10	60	4,000	3,900	7	53	2.29
HGR25T	23	22.0	M6	12	60	4,000	3,900	8	52	3.35
HGR30T	28	26.0	M8	15	80	4,000	3,920	9	71	4.67
HGR35T	34	29.0	M8	17	80	4,000	3,920	9	71	6.51
HGR45T	45	38.0	M12	24	105	4,000	3,885	12	93	10.87
HGR55T	53	44.0	M14	24	120	4,000	3,840	14	106	15.67
HGR65T	63	53.0	M20 ¹⁾	30	150	4,000	3,750	15	135	21.73

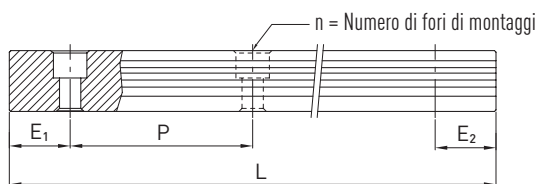
¹⁾ Deviazione da DIN 645

Nota:

1. La tolleranza per E corrisponde a un valore tra +0,5 e -1 mm .
2. Senza indicazione della dimensione E_{1/2}, considerando E_{1/2} min è possibile determinare il numero massimo di fori di montaggio
3. Le rotaie sono tagliate alla lunghezza desiderata. Senza alcuna indicazione della dimensione E_{1/2} saranno eseguite simmetriche.

3.1.10.3 Calcolo della lunghezza delle rotaie

HIWIN offre rotaie con lunghezze personalizzate. Per evitare che l'ultima parte della rotaia diventi instabile, il valore di E non deve superare la metà del passo (P). Contemporaneamente, il valore $E_{1/2}$ deve essere compreso tra $E_{1/2 \text{ min}}$ e $E_{1/2 \text{ max}}$ in modo da non andare in interferenza con il foro di montaggio.



F.3.2

$$L = (n - 1) \times P + E_1 + E_2$$

L Lunghezza totale della rotaia [mm]
n Numero di fori di montaggio
P Distanza tra due fori [mm]
 $E_{1/2}$ Distanza tra il centro dell'ultimo foro di montaggio e l'estremità della rotaia [mm]

3.1.10.4 Coppie di serraggio delle viti di ancoraggio

Il serraggio insufficiente delle viti di fissaggio compromette gravemente la precisione della guida lineare; di conseguenza, raccomandiamo le coppie di serraggio seguenti a seconda delle dimensioni delle viti.

Tabella 3.11 Coppie di serraggio delle viti di fissaggio ai sensi ISO 4762-12.9

Serie/Taglia	Dimensioni Vite	Coppia [Nm]	Serie/Taglia	Dimensioni Vite	Coppia [Nm]
HG/QH_15	M4 × 16	4	HG/QH_35	M8 × 25	30
HG/QH_20	M5 × 16	9	HG/QH_35	M10	70
HG/QH_25	M6 × 20	13	HG/QH_45	M12 × 35	120
HG/QH_30	M8 × 25	30	HG_55	M14 × 45	160
HG/QH_30	M10	70	HG_65	M16 × 50	200

3.1.10.5 Tappi per i fori di montaggio delle rotaie

I tappi servono a impedire che trucioli e sporco entrino nei fori di montaggio. I tappi standard in plastica sono forniti unitamente alle singole rotaie. Ulteriori tappi opzionali devono essere ordinati separatamente.



Tabella 3.12 Tappi per i fori di montaggio delle rotaie

Rotaia	Vite	Numero Articolo					Ø D [mm]	Altezza H [mm]
		Plastica		Ottone		Acciaio		
		Gmbh	TW	Gmbh	TW			
HGR15R	M4	5-002218	950002C1	5-001344	95000FA1	—	7.5	1.2
HGR20R	M5	5-002220	950003D2	5-001350	95000GA1	5-001352	9.5	2.5
HGR25R	M6	5-002221	950004D2	5-001355	95000HA1	5-001357	11.0	2.8
HGR30R	M8	5-002222	950005D2	5-001360	95000IA1	5-001362	14.0	3.5
HGR35R	M8	5-002222	950005D2	5-001360	95000IA1	5-001362	14.0	3.5
HGR45R	M12	5-002223	950007D2	5-001324	95000JA1	5-001327	20.0	4.0
HGR55R	M14	5-002224	950008C2	5-001330	95000KA1	5-001332	23.0	4.0
HGR65R	M16	5-002225	950009D1	5-001335	95000LA1	5-001337	26.0	4.0

Guide Lineari

Serie HG/QH

3.1.11 Sistemi di tenuta

Per i carrelli HIWIN sono disponibili diversi sistemi di tenuta.

Una panoramica è disponibile anche a pagina 22. Nella tabella seguente è riportata la lunghezza complessiva dei carrelli con i diversi sistemi di tenuta.

Sono disponibili sistemi di tenuta per queste grandezze



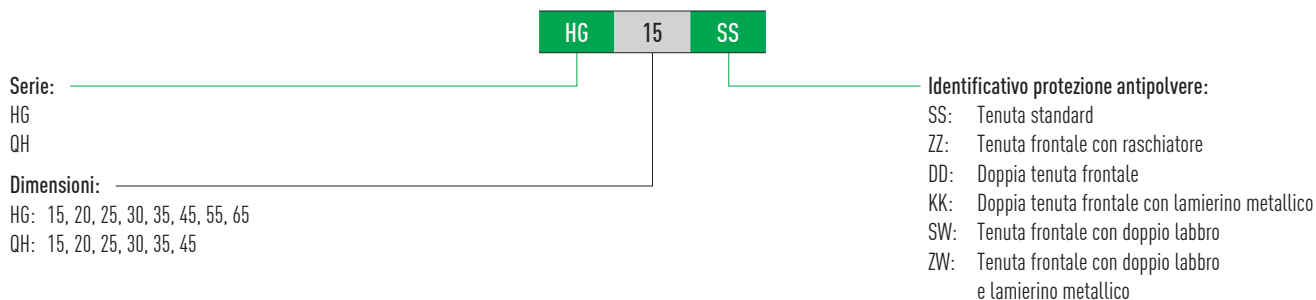
Tabella 3.13 Lunghezza complessiva dei carrelli con diversi sistemi di tenuta

Serie/ Taglia	Lunghezza Totale L					
	SS	DD	ZZ	KK	SW	ZW
HG_15C	61.4	68.0	69.0	75.6	63.2	—
QH_15C	61.4	68.0	68.4	75.0	—	—
HG_20S ¹⁾	56.5	59.5	57.5	62.5	57.5	61.3
HG_20C	77.5	82.5	82.5	87.5	78.5	82.3
QH_20C	76.7	81.7	81.9	86.9	—	—
HG_20H	92.2	97.5	97.2	102.2	93.2	97.0
QH_20H	91.4	96.4	96.6	101.6	—	—
HG_25C	84.0	89.0	89.0	94.0	85.0	91.8
QH_25C	83.4	88.4	89.4	94.4	—	—
HG_25H	104.6	109.6	109.6	114.6	105.6	112.4
QH_25H	104.4	109.0	110.0	115.0	—	—
HG_30C	97.4	104.8	105.4	112.8	99.0	105.8
QH_30C	97.4	104.8	104.8	112.2	—	—
HG_30H	120.4	127.8	128.4	135.8	122.0	128.8
QH_30H	120.4	127.8	127.8	135.2	—	—
HG_35C	112.4	119.8	120.4	127.8	115.2	122.4
QH_35C	113.6	118.6	119.0	124.0	—	—
HG_35H	138.2	145.6	146.2	153.6	141.0	148.2
QH_35H	139.4	144.4	144.8	149.8	—	—
HG_45C	139.4	149.4	150.0	160.0	140.0	144.8
QH_45C	139.4	146.6	147.2	154.4	—	—
HG_45H	171.2	181.2	181.8	191.8	171.8	176.6
QH_45H	171.2	178.4	179.0	186.2	—	—
HG_55C	166.7	177.1	177.1	187.5	163.7	172.9
HG_55H	204.8	215.2	215.2	225.5	201.8	211.0
HG_65C	200.2	209.2	208.2	217.2	196.2	203.4
HG_65H	259.6	268.6	267.6	276.6	255.6	262.8

Unità: mm ¹⁾ Disponibile HIWIN Germania. Per info contattare HIWIN srl

3.1.11.1 Codifica dei set di tenute

set di tenute sono sempre forniti completi di viti per il montaggio e includono i pezzi necessari adeguati oltre alla tenuta standard.



3.1.12 Attrito

La tabella riporta la resistenza massima all'avanzamento delle singole tenute frontali. A seconda della classificazione della guarnizione (SS, DD, ZZ, KK) sarà necessario moltiplicare in modo corrispondente il valore. I valori indicati si intendono validi per quanto riguarda carrelli su rotaie senza trattamento. Su rotaie con trattamento si vengono a creare forze di attrito più elevate.

Tabella 3.14 **Resistenza all'avanzamento delle tenute frontali standard**

Serie/Taglia	Attrito [N]	Serie/Taglia	Attrito [N]
HG/QH_15	1.2	HG_45	3.9
HG/QH_20	1.6	QH_45	5.3
HG/QH_25	2.0	HG_55	4.7
HG/QH_30	2.7	HG_65	5.8
HG/QH_35	3.1		

Guide Lineari

Serie HG/QH

3.1.13 Unità di lubrificazione E2

Per i dettagli dell'unità di lubrificazione si rimanda alle informazioni generali nella sezione dedicata "2.6.3 Unità di lubrificazione a olio E2" a Pagina 15.

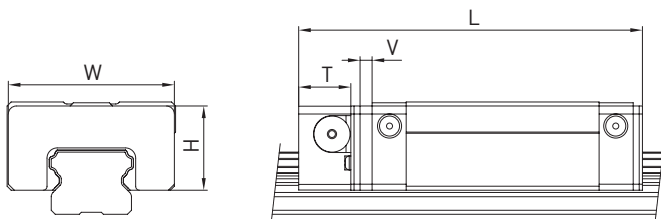


Tabella 3.15 Dimensioni del carrello con unità di lubrificazione E2

Serie/ Taglia	Dimensioni del carrello [mm]								Quantità olio [cm ³]
	W	H	T	V	L _{SS} ¹⁾	L _{ZZ} ¹⁾	L _{DD} ¹⁾	L _{KK} ¹⁾	
HG_15C	32.4	19.5	12.5	3.0	75.4	80.5	82.0	87.1	1.6
HG_20S	43.0	24.4	13.5	3.5	70.9	73.0	75.0	78.0	3.9
HG_20C	43.0	24.4	13.5	3.5	93.5	95.6	97.5	100.6	3.9
HG_20H	43.0	24.4	13.5	3.5	108.2	110.2	112.2	115.2	3.9
HG_25C	46.4	29.5	13.5	3.5	100.0	102.0	104.0	107.0	5.1
HG_25H	46.4	29.5	13.5	3.5	120.6	122.6	124.6	127.6	5.1
HG_30C	58.0	35.0	13.5	3.5	112.9	118.0	119.9	125.0	7.8
HG_30H	58.0	35.0	13.5	3.5	135.9	141.0	142.9	148.0	7.8
HG_35C	68.0	38.5	13.5	3.5	127.9	133.4	135.3	140.8	9.8
HG_35H	68.0	38.5	13.5	3.5	153.7	159.2	161.1	166.6	9.8
HG_45C	82.0	49.0	16.0	4.5	157.2	162.1	166.1	171.7	18.5
HG_45H	82.0	49.0	16.0	4.5	189.0	193.9	197.9	203.5	18.5
HG_55C	97.0	55.5	16.0	4.5	183.9	189.6	193.8	200.0	25.9
HG_55H	97.0	55.5	16.0	4.5	222.0	227.7	231.9	238.1	25.9
HG_65C	121.0	69.0	16.0	4.5	219.2	220.7	226.7	229.7	50.8
HG_65H	121.0	69.0	16.0	4.5	278.6	280.1	286.1	289.1	50.8

¹⁾ Lunghezza totale in funzione della protezione antipolvere selezionata. SS = protezione antipolvere standard

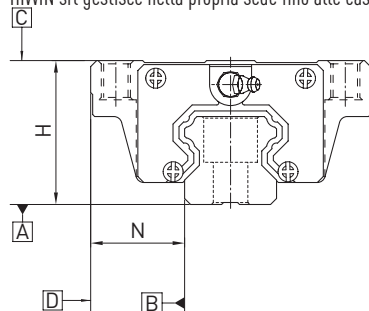
²⁾ Chilometraggio limite dopo il quale deve essere controllato il livello dell'olio nel serbatoio.

3.1.14 Tolleranze in funzione della classe di precisione

Le serie HG e QH e sono disponibili in cinque differenti classi di precisione, a seconda del parallelismo tra carrelli e rotaie e della precisione della altezza H e della larghezza N.

La scelta è determinata dai requisiti della macchina in cui si applicano le guide lineari.

HIWIN srl gestisce nella propria sede fino alle casse P.



3.1.14.1 Parallelismo

Parallelismo tra la superficie di battuta del carrello D e B della rotaia B

e parallelismo tra la superficie superiore del carrello C e

la superficie d'appoggio della rotaia A.

Tabella 3.16 Tolleranza di parallelismo tra carrello e rotaia

Lunghezza Rotaia [mm]	Classe di precisione				
	C	H	P	SP	UP
- 100	12	7	3	2	2
100 - 200	14	9	4	2	2
200 - 300	15	10	5	3	2
300 - 500	17	12	6	3	2
500 - 700	20	13	7	4	2
700 - 900	22	15	8	5	3
900 - 1100	24	16	9	6	3
1100 - 1500	26	18	11	7	4
1500 - 1900	28	20	13	8	4
1900 - 2500	31	22	15	10	5
2500 - 3100	33	25	18	11	6
3100 - 3600	36	27	20	14	7
3600 - 4000	37	28	21	15	7

Unità: µm

3.1.14.2 Precisione – altezza e larghezza

Tolleranza dell'altezza H

Massima deviazione assoluta dell'altezza H, misurata tra la superficie superiore del carrello C e la superficie inferiore della rotaia A per qualsiasi posizione del carrello sulla rotaia.

Variazione di altezza H

Massima deviazione relativa dell'altezza H tra due o più carrelli sulla stessa rotaia o su rotaie in parallelo. Misurata nella medesima posizione della rotaia

Tolleranza della larghezza N

Massima deviazione assoluta della larghezza N, misurata tra le superfici di battuta del carrello e della rotaia D e B per qualsiasi posizione del carrello sulla rotaia.

Variazione della larghezza N

Massima deviazione relativa della larghezza N tra diversi carrelli sulla stessa rotaia, misurata nella medesima posizione della rotaia.

Tabella 3.17 Tolleranze di altezza e larghezza dei modelli non intercambiabili

Serie/Taglia	Classe di precisione	Tolleranza dell'altezza H	Tolleranza larghezza N	Variazione di altezza H	Variazione larghezza N
HG_15, 20 QH_15, 20	C (Normale)	± 0.1	± 0.1	0.02	0.02
	H (Elevata)	± 0.03	± 0.03	0.01	0.01
	P (Preciso)	0/- 0.03 ¹⁾	0/- 0.03 ¹⁾	0.006	0.006
	SP (Super Preciso)	0/- 0.015	0/- 0.015	0.004	0.004
	UP (Ultra Preciso)	0/- 0.008	0/- 0.008	0.003	0.003
HG_25, 30, 35 QH_25, 30, 35	C (Normale)	± 0.1	± 0.1	0.02	0.03
	H (Elevata)	± 0.04	± 0.04	0.015	0.015
	P (Preciso)	0/- 0.04 ¹⁾	0/- 0.04 ¹⁾	0.007	0.007
	SP (Super Preciso)	0/- 0.02	0/- 0.02	0.005	0.005
	UP (Ultra Preciso)	0/- 0.01	0/- 0.01	0.003	0.003
HG_45, 55 QH_45	C (Normale)	± 0.1	± 0.1	0.03	0.03
	H (Elevata)	± 0.05	± 0.05	0.015	0.02
	P (Preciso)	0/- 0.05 ¹⁾	0/- 0.05 ¹⁾	0.007	0.01
	SP (Super Preciso)	0/- 0.03	0/- 0.03	0.005	0.007
	UP (Ultra Preciso)	0/- 0.02	0/- 0.02	0.003	0.005
HG_65	C (Normale)	± 0.1	± 0.1	0.03	0.03
	H (Elevata)	± 0.07	± 0.07	0.02	0.025
	P (Preciso)	0/- 0.07 ¹⁾	0/- 0.07 ¹⁾	0.01	0.015
	SP (Super Preciso)	0/- 0.05	0/- 0.05	0.007	0.01
	UP (Ultra Preciso)	0/- 0.03	0/- 0.03	0.005	0.007

Unità: mm

¹⁾ Guida lineare completamente assemblata

3.1.14.3 Tolleranze ammissibili delle superfici di montaggio

Per sfruttare al meglio le elevatissime precisioni, rigidità e durata delle guide HG/QH è necessario rispettare le tolleranze di lavorazione delle superfici di montaggio.

parallelismo della superficie di riferimento (P):

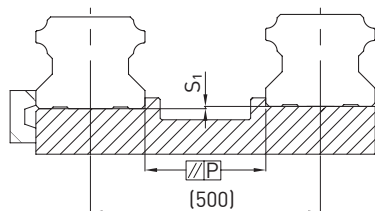


Tabella 3.18 Tolleranza massima di parallelismo (P)

Serie/Taglia	Classe di precarico		
	Z0	ZA	ZB
HG/QH_15	25	18	—
HG/QH_20	25	20	18
HG/QH_25	30	22	20
HG/QH_30	40	30	27
HG/QH_35	50	35	30
HG/QH_45	60	40	35
HG_55	70	50	45
HG_65	80	60	55

Unità: mm

Tabella 3.19 Tolleranza massima della differenza in altezza della superficie di riferimento (S₁)

Serie/Taglia	Classe di precarico		
	Z0	ZA	ZB
HG/QH_15	130	85	—
HG/QH_20	130	85	50
HG/QH_25	130	85	70
HG/QH_30	170	110	90
HG/QH_35	210	150	120
HG/QH_45	250	170	140
HG_55	300	210	170
HG_65	350	250	200

Unità: mm

Guide Lineari

Serie HG/QH, serie EG/QE

3.1.15 Altezze delle battute e raggi di raccordo

Se le altezze e i raccordi degli spallamenti delle superficie di montaggio non sono corretti, la precisione risulterà diversa da quella prevista e si verificherà un'interferenza con il profilo della rotaia o del carrello. Rispettando le altezze e i raccordi previsti per gli spallamenti è possibile eliminare eventuali errori di installazione.

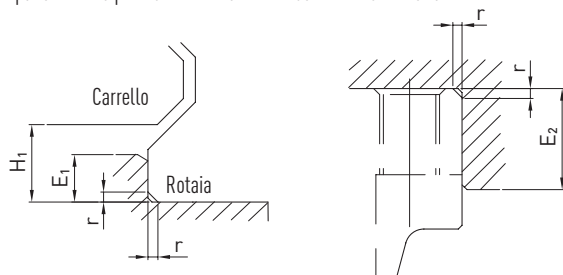


Tabella 3.20 Altezze delle battute e raggi di raccordo

Serie/Taglia	Raggio max smusso r	Altezza spallamento di riferimento rotaia E ₁	Altezza spallamento di riferimento carrello E ₂	Luce libera sotto il carrello H ₁
HG_15	0.5	3.0	4.0	4.3
QH_15	0.5	3.0	4.0	4.0
HG/QH_20	0.5	3.5	5.0	4.6
HG/QH_25	1.0	5.0	5.0	5.5
HG/QH_30	1.0	5.0	5.0	6.0
HG/QH_35	1.0	6.0	6.0	7.5
HG/QH_45	1.0	8.0	8.0	9.5
HG_55	1.5	10.0	10.0	13.0
HG_65	1.5	10.0	10.0	15.0

Unità: mm