			MODELLO			
	Symbols	*Units*	**BS1**	**BS2**	**BS3**	**BS4**
Max Speed	n_{MAX}	*rpm*	3500	2800	2800	2000
Stall Torque	M_S	*Nm*	31	56	82	162
Peak Torque	M_P	*Nm*	124	224	328	486
Rotor Inertia	J_m	$kgm^2\ 10^{-3}$	5.1	14.7	22	62
Mass	*m*	*kg*	19	29	39	80

TABELLA 1 Caratteristiche dei motori disponibili

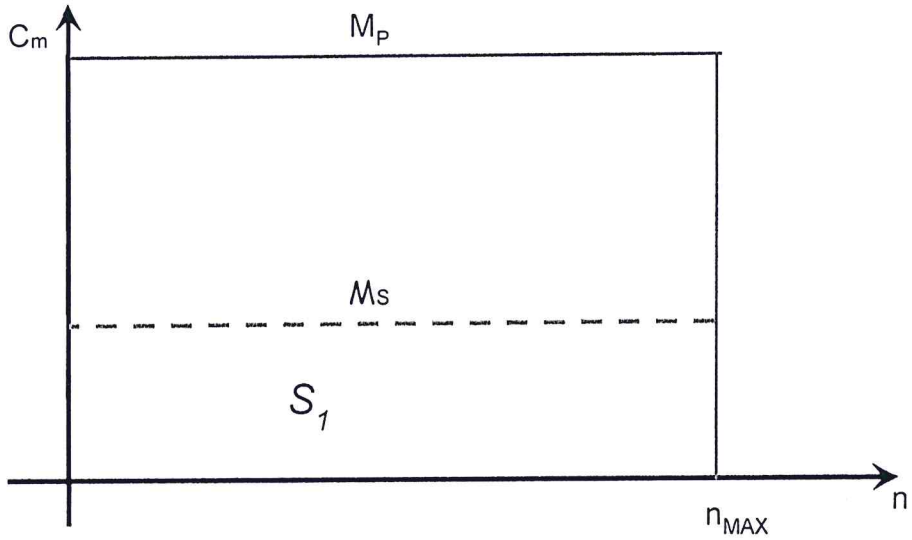
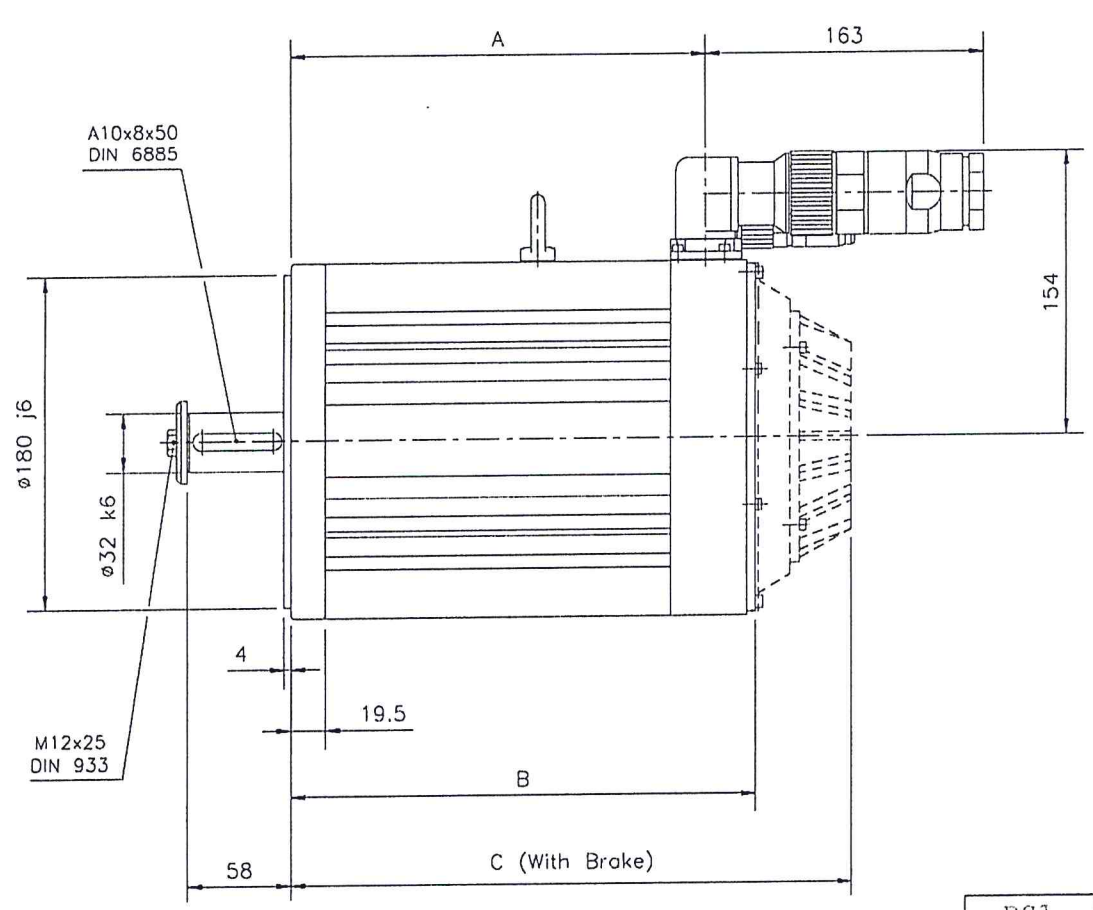
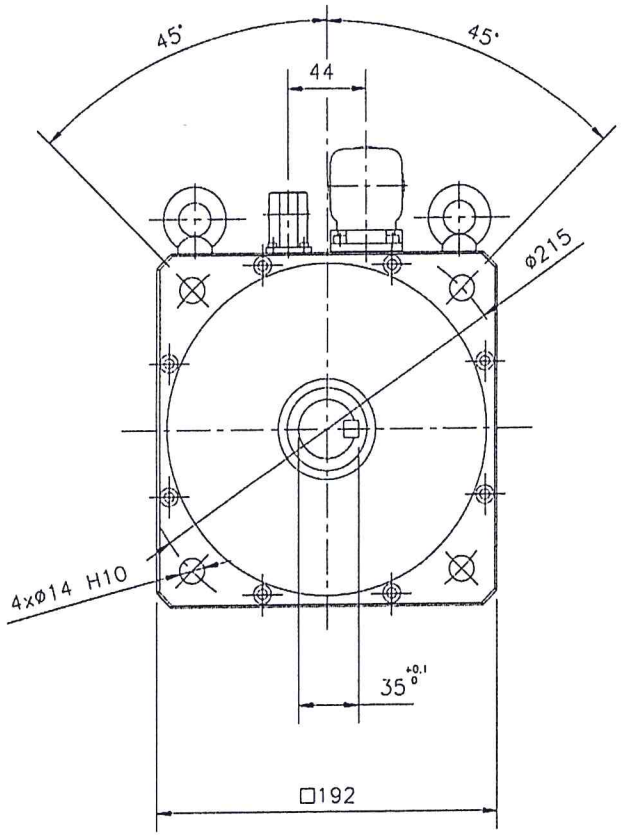


Figura 1 Campi di funzionamento. Si possono considerare i campi di funzionamento dei motori assegnati rettangolari. Il campo continuativo S_1 è limitato dalla coppia di stallo, mentre il campo di funzionamento intermittente è limitato dalla coppia di picco.

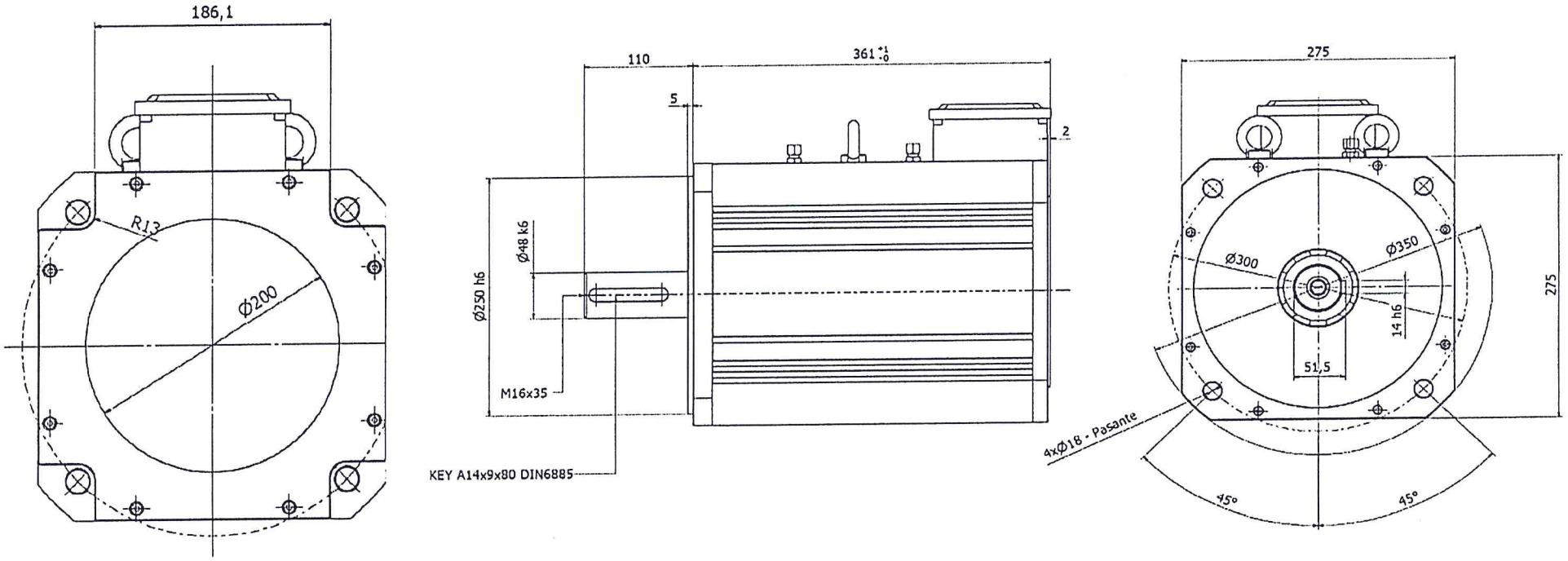
DIMENSIONI MOTORI





BS1	175.5	203.5	258
BS2	232.5	260.5	315
BS3	289.5	317.5	372

BS4

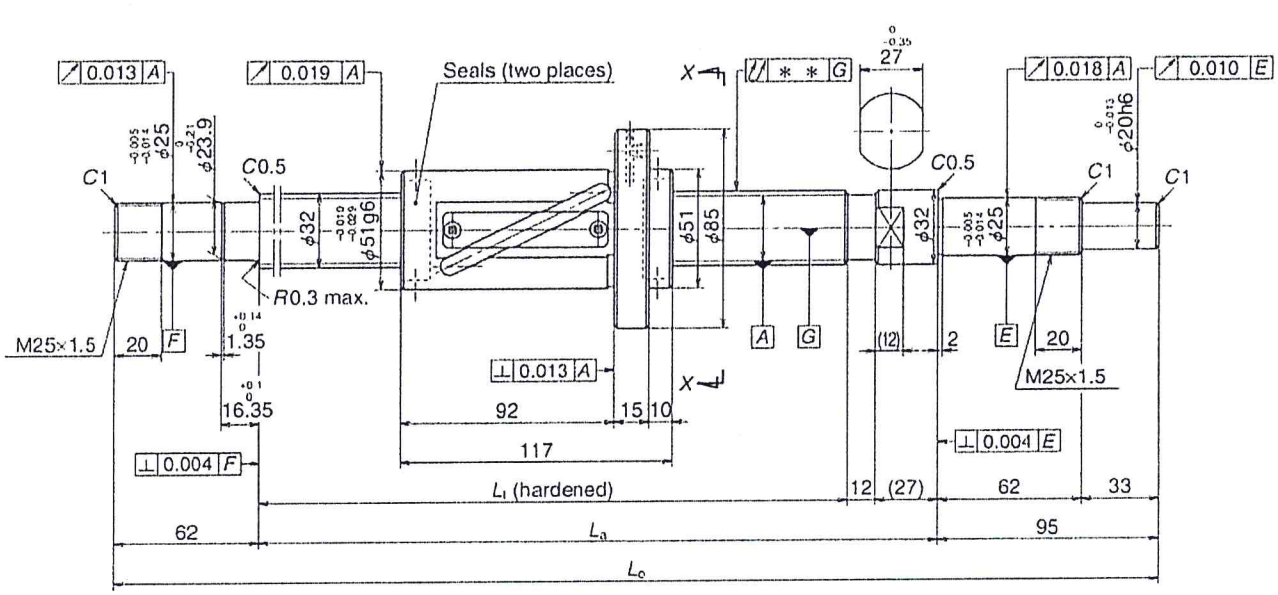

186,1
R13
Ø200
110
361 +1 0
5
2
Ø250 h6
Ø48 k6
M16x35
KEY A14x9x80 DIN6885
275
Ø300
Ø350
14 h6
51,5
275
4xØ18 - Pasante
45°
45°

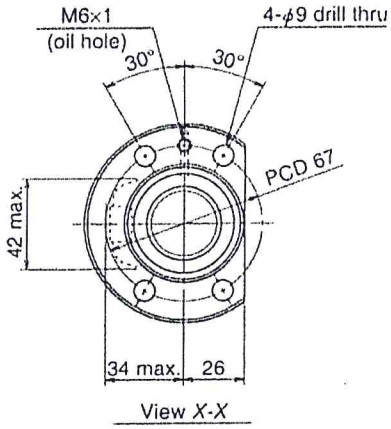
— CONTINUA —



ALLEGATO B – VITI DISPONIBILI (ESTRATTO DA CATALOGO)

VITE A RICIRCOLO PASSO 25 DIAMETRO 32

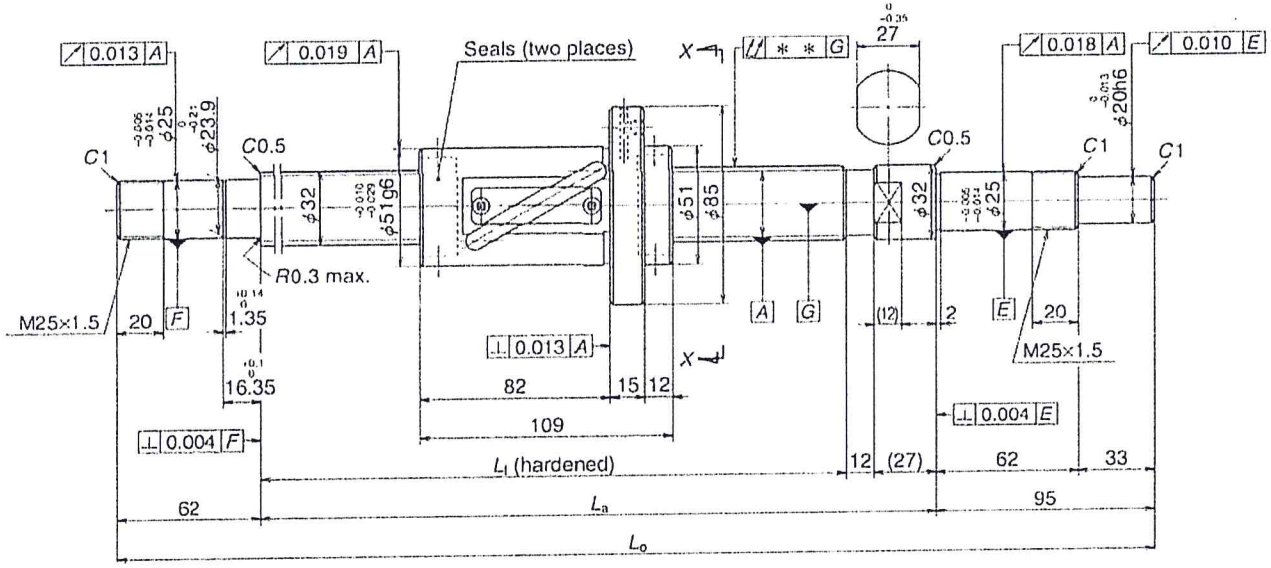


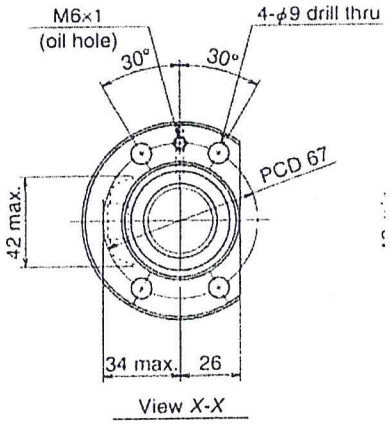


	Stroke		Screw shaft length			Lead accuracy			Shaft run-out	Mass (kg)	Permissible rotational speed N (min⁻¹)	
	Nominal	Maximum (L_t—Nut length)	L_t	L_a	L_o	T	e_p	v_u			Supporting condition	
											Fixed - Simple support	Fixed - Fixed
W3221FA-2-C5T25	2000	2063	2180	2219	2376	0	0.077	0.046	0.160	15.4	930	1300

ALLEGATO B – VITI DISPONIBILI (ESTRATTO DA CATALOGO)

VITE A RICIRCOLO PASSO 32 DIAMETRO 32





Unit: mm

	Stroke		Screw shaft length			Lead accuracy			Shaft run-out **	Mass (kg)	Permissible rotational speed N (min⁻¹)	
	Nominal	Maximum (L_1—Nut length)	L_1	L_a	L_o	T	e_p	v_u	$L1$		Supporting condition: Fixed - Simple support	Supporting condition: Fixed - Fixed
W3221FA-4-C5T32	2000	2071	2 180	2 219	2 376	0	0.077	0.046	0.160	15.4	920	1 290

ALLEGATO C

Guide lineari INFORMAZIONI GENERALI

1.2 Selezione delle guide lineari

Identificare la condizione operativa

- Tipo di apparecchiatura
- Limitazioni di spazio
- Precisione
- Rigidezza
- Lunghezza della corsa
- Entità e direzione dei carichi
- Velocità di movimento, accelerazione
- Ciclo di lavoro
- Durata utile
- Ambiente

Selezionare la serie

- Serie HG - Rettificatrici, fresatrici e foratrici, torni, centri di lavoro.
- Serie EG - Apparecchiature automatiche, dispositivi di trasferimento ad alta velocità, apparecchiature per semiconduttori, macchine per il taglio del legno, strumenti per misure di precisione.
- Serie QE/QH - Strumenti per misure di precisione, apparecchiature per semiconduttori, apparecchiature automatiche, macchine per marcatura laser. Queste guide possono essere ampiamente utilizzate nei settori high-tech, che richiedono alta velocità, silenziosità e pulizia.
- Serie WE - Dispositivi automatici, dispositivi di trasporto, strumenti per misure di precisione, apparecchiature per semiconduttori, macchine di soffiaggio plastica, robot monoasse, robotica.
- Serie MGN/MGW - Dispositivi in miniatura, apparecchiature per semiconduttori, apparecchiature mediche.
- Serie RG - Centri di lavorazione CNC, macchine da taglio per carichi pesanti, rettificatrici CNC, presse a iniezione plastica, macchine per elettroerosione, macchine tagliafili.

Selezionare la precisione

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

Determinare le dimensioni e il numero dei carrelli

- Condizioni di carico dinamico.
- Se la guida è associata a una vite a ricircolo di sfere, la dimensione del carrello deve essere prossima a quella della vite. Ad esempio, se la vite a ricircolo di sfere ha un diametro di 35 mm, è necessario utilizzare una guida lineare modello HG35.

Calcolare il carico massimo del carrello

Calcolare il carico massimo facendo riferimento agli esempi di calcolo del carico.
Verificare che il fattore di sicurezza statico della guida prescelta sia superiore al fattore di sicurezza statico nominale.

Selezionare 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.
Per migliorare la rigidezza, scegliere un precarico maggiore e guide lineari con dimensioni superiori.

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.

Scegliere il tipo di lubrificazione

Grasso introdotto tramite ingrassatore.
Olio erogato tramite il giunto di collegamento al sistema di lubrificazione.

Fine della selezione

1.3 Coefficiente di carico delle guide lineari

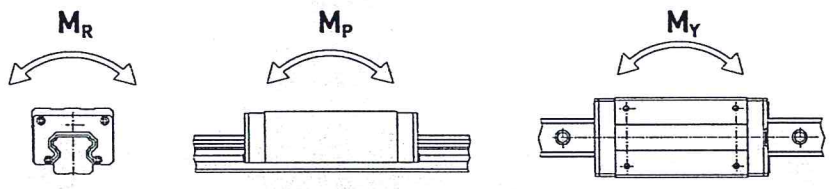
1-3-1 Carico statico di base

(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 la superficie della pista di rotolamento della rotaia 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, tra quest'ultimo e la pista di rotolamento, nel punto di contatto che subisce la massima sollecitazione. Tale valore è indicato nelle tabelle dimensionali delle singole guide lineari. Il progettista può scegliere la guida lineare più adatta alle proprie esigenze facendo riferimento a tali tabelle. Il massimo carico statico applicato a una guida lineare non deve superare il coefficiente di carico statico.

(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: M_R, M_P e M_Y.



(3) Fattore di sicurezza statico

Quando il sistema di guida è statico o si muove a bassa velocità, è necessario tenere conto del fattore di sicurezza statico, che dipende dalle condizioni ambientali e operative. Un fattore di sicurezza elevato è particolarmente importante per le guide soggette a urti (vedere la Tabella 1-1). Per calcolare il carico statico, è possibile utilizzare l'Equazione 1.1

Tabella 1-1 Fattore di sicurezza statico

Condizione di carico	f_{SL} , f_{SM}
Carico normale	1.0~3.0
Con urti o vibrazioni	3.0~5.0

$$f_{SL}=\frac{C_0}{P} \text{ or } f_{SM}=\frac{M_0}{M} \quad \cdots\cdots \text{Equazione 1.1}$$

f_{SL} : fattore di sicurezza statico per un carico semplice
f_{SM} : fattore di sicurezza statico per il momento
C_0 : coefficiente di carico statico (kN)
M_0 : momento statico ammissibile (kN•mm)
P : carico di lavoro calcolato (kN)
M : momento applicato calcolato (kN•mm)

1-3-2 Carico dinamico di base

(1) Coefficiente di carico dinamico (C)

Il coefficiente di carico dinamico è un fattore importante per il calcolo della durata utile di una guida lineare. È definito come il massimo carico con entità e direzione costanti che determina una durata nominale di servizio pari a 50 km (100 km per le guide a rulli). 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.

1.4 Durata utile delle guide lineari

1-4-1 Durata utile

Se la pista di rotolamento e i corpi volventi di una guida lineare vengono continuamente sottoposti a sollecitazioni ripetute, con il tempo la superficie della pista di rotolamento finisce per usurarsi a causa della fatica del materiale. In questo caso si parla di usura a fatica. La durata di una guida lineare è definita come la distanza totale percorsa finché sulla superficie della pista di rotolamento o dei corpi volventi non si verifica usura a fatica.

1-4-2 Durata nominale (L)

La durata utile può variare considerevolmente anche quando le guide lineari vengono prodotte nello stesso lotto o utilizzate nelle stesse condizioni di movimento. Per tale motivo, al fine di prevedere la durata utile di una guida lineare si utilizza la durata nominale. La durata nominale è la distanza totale che il 90% di un gruppo di guide lineari identiche, utilizzate in condizioni identiche, può percorrere senza usurarsi. Quando a una guida lineare viene applicato un carico agente pari al coefficiente di carico dinamico, la durata nominale è di 50 km.

1-4-3 Calcolo della durata nominale

La durata nominale di una guida lineare è influenzata dal carico agente. Per calcolare la durata nominale in funzione del coefficiente di carico dinamico selezionato e del carico effettivo, è possibile utilizzare l'Equazione 1.2.

$$L=\left(\frac{C}{P}\right)^{3}\cdot 50\ \text{Km} \quad \cdots\cdots \text{Equazione 1.2}$$

L : durata nominale
C : coefficiente di carico dinamico
P : carico effettivo

Se si tiene conto anche dei fattori ambientali, la durata nominale risulta essere notevolmente influenzata anche dalle condizioni di movimento, dalla durezza della pista di rotolamento e dalla temperatura della guida lineare. La relazione che lega questi fattori è espressa dall'Equazione 1.3.

$$L=\left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^{3}\cdot 50\ \text{Km} \quad \cdots\cdots \text{Equazione 1.3}$$

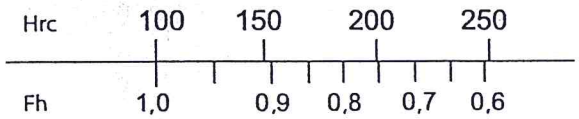
L : durata nominale
f_h : fattore di durezza
C : coefficiente di carico dinamico
f_t : fattore di temperatura
P_C : carico calcolato
f_w : fattore di carico

1-4-4 Fattori della durata normale

(1) Fattore di durezza (f_h)

La superficie della pista di rotolamento a contatto con i corpi volventi deve avere una durezza di 58~62 HRC e una profondità di tempra adeguata. Se non è possibile ottenere la durezza specificata, il carico ammissibile risulta inferiore e la durata nominale diminuisce. In tale situazione, nel calcolo è necessario moltiplicare il coefficiente di carico dinamico e il coefficiente di carico statico per il fattore di durezza.

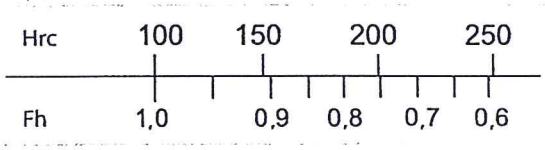
Durezza della pista di rotolamento



(2) Fattore di temperatura (f_t)

Poiché la temperatura di esercizio influisce sul materiale della guida lineare, quando supera i 100°C il carico ammissibile e la durata utile nominale diminuiscono. Di conseguenza, è necessario moltiplicare i coefficienti di carico statico e dinamico per il fattore di temperatura. Poiché sono presenti alcuni accessori in plastica che non sopportano le temperature elevate, è consigliabile mantenere l'ambiente di lavoro a una temperatura inferiore ai 100°C.

Temperatura



(3) Fattore di carico (f_w)

Il carico che agisce su una guida lineare include il peso del carrello, il carico inerziale all'avvio e all'arresto e i carichi a momento. La stima di questi fattori di carico è particolarmente complicata, a causa degli urti e delle vibrazioni meccaniche. Il carico applicato alla guida lineare deve essere pertanto diviso per il fattore di carico.

Tabella 1-2 Fattore di carico

Condizione di carico	Velocità di servizio	f_w
Senza urti e vibrazioni	V≤15 m/min	1 ~ 1,2
Urti lievi	15 m/min<V≤60 m/min	1,2 ~ 1,5
Carico normale	60 m/min< V≤ 120 m/min	1,5 ~ 2,0
Con urti e vibrazioni	V >120 m/min	2,0 ~ 3,5

1-4-5 Calcolo della durata utile (L_h)

È possibile convertire la durata nominale in durata utile servendosi dei valori di velocità e frequenza.

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50 \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \text{ hr}$$

L_h : durata utile (h)
L : durata nominale (km)
V_e : velocità (m/min)
C/P : fattore di carico

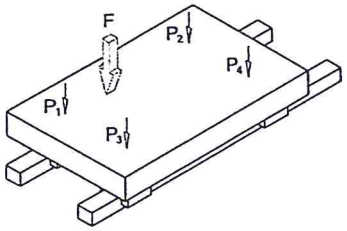
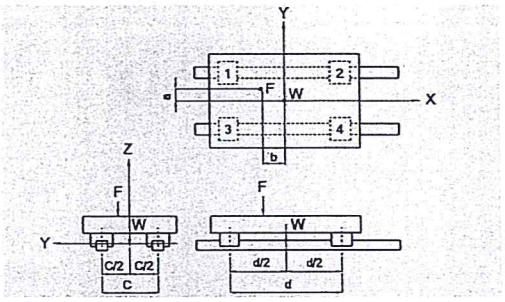
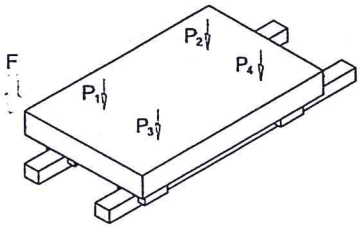
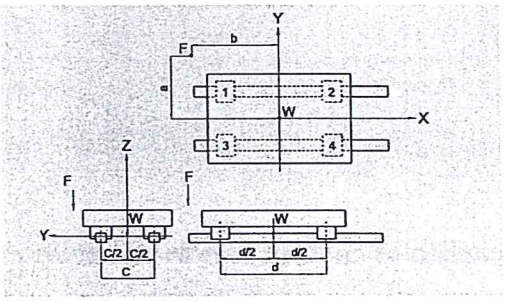
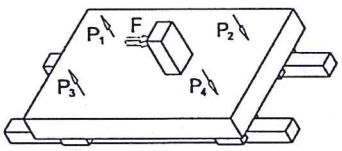
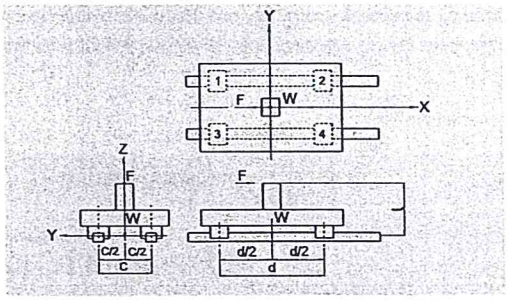
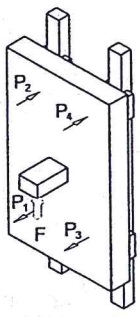
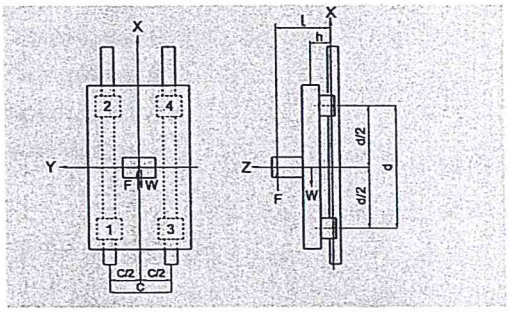
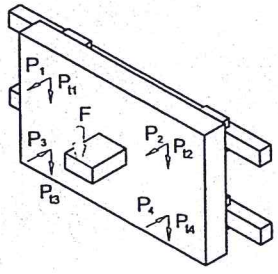
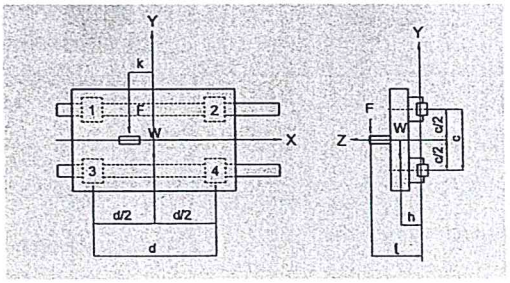
1.5 Carichi applicati

1-5-1 Calcolo del carico

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 del carico agente, è necessario valutare attentamente le condizioni di carico.

Carico su un singolo carrello

Tabella 1-3 Esempio di calcolo dei carichi sui carrelli

Schemi	Disposizione dei carichi	Carico su un singolo carrello
		$P_1=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}+\frac{F\cdot a}{2c}+\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_2=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}+\frac{F\cdot a}{2c}-\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_3=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}-\frac{F\cdot a}{2c}+\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_4=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}-\frac{F\cdot a}{2c}-\frac{F\cdot b}{2d}$
		$P_1=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}+\frac{F\cdot a}{2c}+\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_2=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}+\frac{F\cdot a}{2c}-\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_3=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}-\frac{F\cdot a}{2c}+\frac{F\cdot b}{2d}$ $P_4=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}-\frac{F\cdot a}{2c}-\frac{F\cdot b}{2d}$
		$P_1=P_3=\frac{W}{4}-\frac{F\cdot l}{2d}$ $P_2=P_4=\frac{W}{4}+\frac{F\cdot l}{2d}$
		$P_1\sim P_4=-\frac{W\cdot h}{2d}+\frac{F\cdot l}{2d}$
		$P_1\sim P_4=-\frac{W\cdot h}{2c}-\frac{F\cdot l}{2c}$ $P_{t1}=P_{t3}=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}+\frac{F\cdot k}{2d}$ $P_{t2}=P_{t4}=\frac{W}{4}+\frac{F}{4}-\frac{F\cdot k}{2d}$

W: peso applicato
l: distanza tra forza esterna e azionamento del sistema
c: distanza tra le rotaie

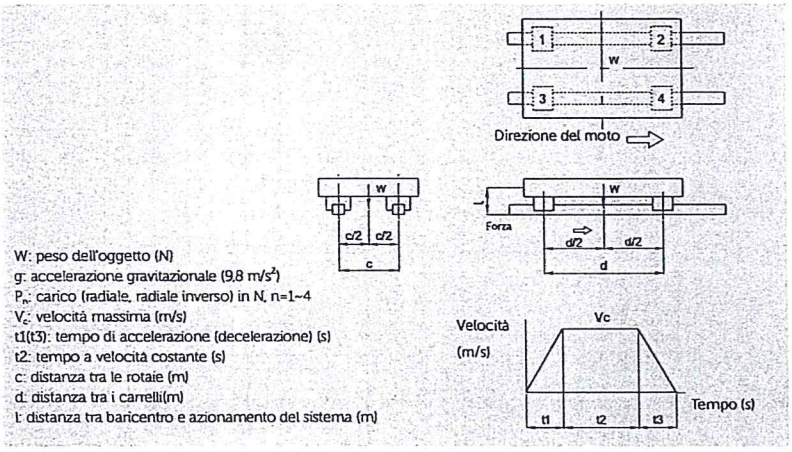
P_n: carico (radiale, radiale inverso), n=1~4
F: forza esterna
d: distanza tra i carrelli

a,b,k: distanza tra la forza esterna e il centro geometrico
P_{tn}: carico (laterale), n=1~4
h: distanza tra baricentro e azionamento del sistema

Carichi con forze inerziali

Tabella 1-4 Esempi di calcolo per carichi con forze inerziali

Applicazione di accelerazione e decelerazione



W: peso dell'oggetto (N)
g: accelerazione gravitazionale (9,8 m/s²)
P_n: carico (radiale, radiale inverso) in N, n=1~4
V_c: velocità massima (m/s)
t1(t3): tempo di accelerazione (decelerazione) (s)
t2: tempo a velocità costante (s)
c: distanza tra le rotaie (m)
d: distanza tra i carrelli(m)
l: distanza tra baricentro e azionamento del sistema (m)

Carico su un singolo carrello

- Velocità costante

$$P_1 \sim P_4 = \frac{W}{4}$$

- Accelerazione

$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t1} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t1} \cdot \frac{l}{d}$$

- Decelerazione

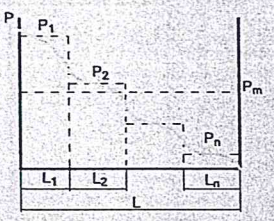
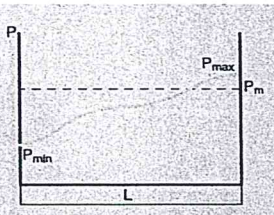
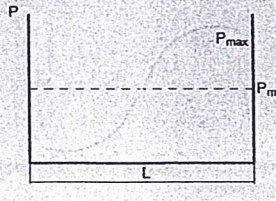
$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t3} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t3} \cdot \frac{l}{d}$$

1-5-2 Calcolo del carico medio in caso di carico variabile

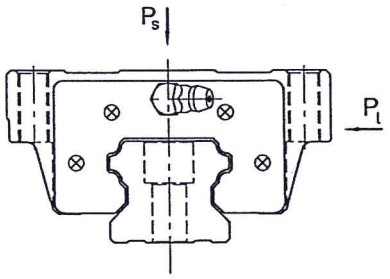
Se il carico applicato a una guida lineare varia considerevolmente, per calcolare la durata è necessario tenere conto della condizione di variabilità del carico. Il carico medio è un carico uguale al carico di fatica dei cuscinetti in condizioni di carico variabile e può essere calcolato utilizzando la Tabella 1-5.

Tabella 1-5 Esempi di calcolo del carico medio (Pm)

Condizioni operative	Carico medio
Carico con incremento a scalini 	$P_m = \sqrt[3]{1/L(P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \ldots + P_n^3 \cdot L_n)}$ P_m: carico medio P_n : incremento L : distanza totale percorsa L_n : distanza percorsa con il carico
Variazione lineare 	$P_m = 1/3\,(P_{min} + 2 \cdot P_{max})$ P_m : carico medio P_{min} : carico minimo P_{max} : carico massimo
Carico sinusoidale 	$P_m = 0.65 \cdot P_{max}$ P_m : carico medio P_{max} : carico massimo

1-5-3 Calcolo del carico equivalente per carichi bidirezionali

Le guide lineari HIWIN possono accettare carichi in più direzioni contemporaneamente. Per calcolare la durata utile di una guida a cui sono applicati carichi in più direzioni, è necessario calcolare il carico equivalente (P_e) utilizzando le equazioni riportate di seguito.



Serie HG/EG/QH/QE/WE/RG

$$P_e = P_s + P_l \quad \text{..... Equazione 1.5}$$

Serie MG

quando $P_s > P_l$ $P_e = P_s + 0.5 \cdot P_l$ ..... Equazione 1.6

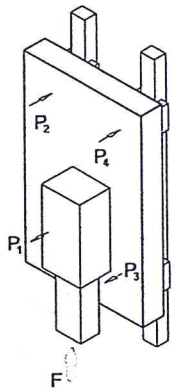
quando $P_l > P_s$ $P_e = P_l + 0.5 \cdot P_s$ ..... Equazione 1.7

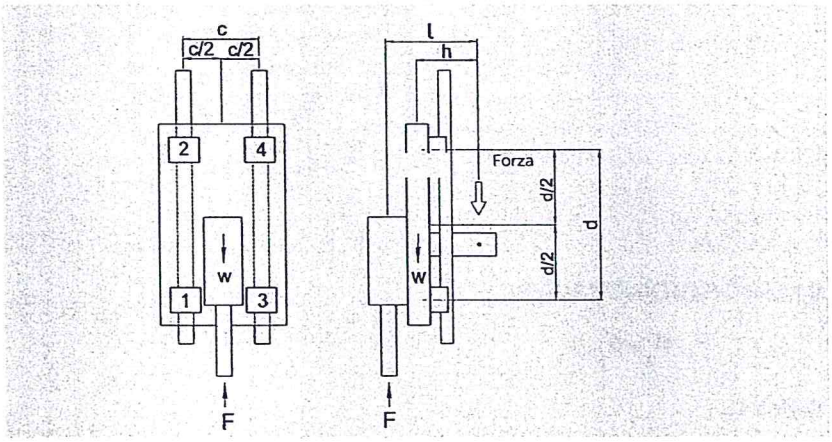
1-5-4 Esempio di calcolo della durata utile

Per scegliere la guida lineare più adatta alle proprie esigenze è necessario considerare il carico agente. La durata utile è data dal rapporto tra il carico agente e il coefficiente di carico dinamico.

Tabella 1-6 Esempio di calcolo della durata utile

Tipo di guida lineare	Dimensioni del dispositivo	Condizioni operative
Tipo: HGH 30 CA	d : 600 mm	Peso (W) : 15 kN
C : 38,74 kN	c : 400 mm	Forza agente (F) : 1 kN
C_0 : 52,19 kN	h : 200 mm	Temperatura: temperatura normale
Precarico: Z0	l : 250 mm	Stato del carico: carico normale





- Calcolo dei carichi agenti

$$P_1 \sim P_4 = + \frac{W \cdot h}{2d} - \frac{F \cdot l}{2d} = + \frac{15 \cdot 200}{2 \cdot 600} - \frac{1 \cdot 250}{2 \cdot 600} = 2,29\,[kN]$$

$$P_{max} = |P_1 \sim P_4| = 2,29\,[kN]$$

- Poiché il precarico è Z0, $P_c = P_{max} = 2,29\,[kN]$

Nota: se il precarico è superiore (ZA, AB), la rigidità aumenta ma la durata nominale della guida diminuisce.

- Calcolo della durata L

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^3 \cdot 50 = \left(\frac{1 \cdot 1 \cdot 38,74}{2 \cdot 2,29}\right)^3 \cdot 50 = 30,258\,[km]$$

1.6 Attrito

Come si è visto nella prefazione, le guide lineari consentono di ottenere un attrito di tipo volvente dovuto al rotolamento di corpi come sfere o rulli. Il coefficiente di attrito di una guida lineare può essere 1/50 di quello di una guida tradizionale. In genere, il coefficiente di attrito di una guida lineare è circa 0,004.

Se il carico agente è minore o uguale al 10% del coefficiente di carico statico, la resistenza all'avanzamento è dovuta principalmente alla viscosità del grasso e all'attrito fra le sfere. Se invece il carico agente è superiore al coefficiente di carico statico, la resistenza all'avanzamento è dovuta principalmente al carico agente.

$$F = \mu \cdot W + S \quad \cdots\cdots \text{Equazione 1.8}$$

F: attrito (kN)
S: resistenza dovuta all'attrito (kN)
μ: coefficiente di attrito
W: carichi normali (kN)

1.7 Lubrificazione

Se la lubrificazione è insufficiente, la durata utile della guida risulta considerevolmente ridotta a causa del maggiore attrito.
Il lubrificante svolge le seguenti funzioni:

- Riduce l'attrito volvente tra le superfici di contatto, per evitare l'abrasione ed il surriscaldamento delle superfici della guida.
- Crea un velo protettivo tra le superfici di rotolamento e riduce la fatica.
- Protegge dalla corrosione.

1-7-1 Grasso

Prima della spedizione tutte le guide lineari vengono lubrificate con grasso a base di sapone di litio. Dopo l'installazione della guida lineare, è consigliabile riapplicare il lubrificante ogni 100 km. Per la lubrificazione è possibile utilizzare l'ingrassatore. Il grasso viene in genere utilizzato per velocità non superiori a 60 m/min. Per le velocità più elevate è necessario utilizzare olio ad alta viscosità.

$$T=\frac{100 \cdot 1000}{V_e \cdot 60}\ hr \qquad \text{Equazione 1.9}$$

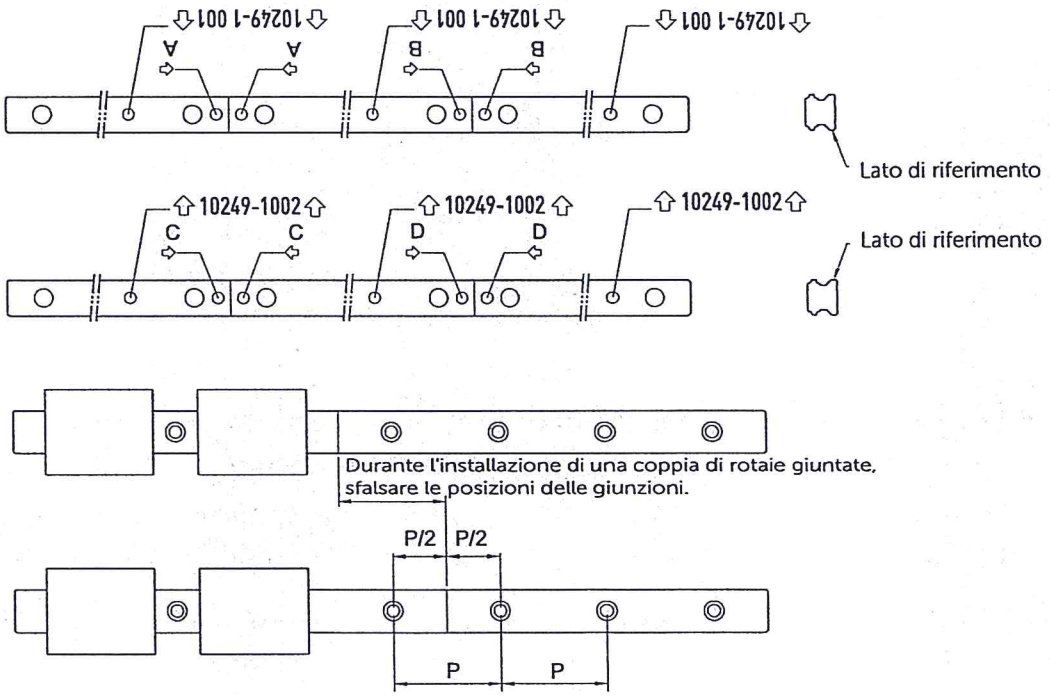
T : frequenza di erogazione dell'olio (ore)
V_e : velocità (m/min)

1-7-2 Olio

Si consiglia di utilizzare olio con viscosità di circa 32~150 cSt. L'ingrassatore standard può essere sostituito da un giunto di collegamento al sistema di lubrificazione, per consentire la lubrificazione a olio. Poiché l'olio si dissipa più rapidamente del grasso, si consiglia di erogare l'olio con una frequenza di circa 0,3 cm^3/h.

1-8 Rotaia giuntata

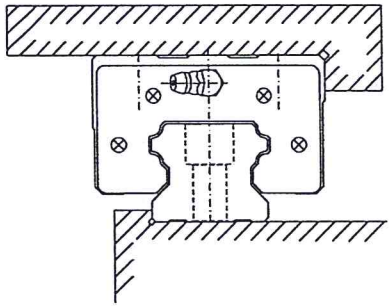
Per installare una rotaia giuntata è necessario seguire le frecce e i numeri riportati sui singoli segmenti.
Se le rotaie giuntate sono montate in coppia, le posizioni delle giunzioni tra i segmenti devono essere sfalsate.



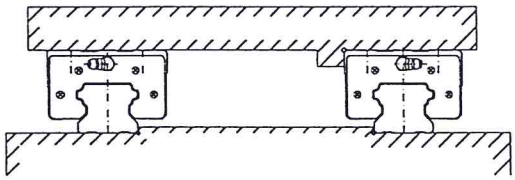
1-9 Configurazioni di montaggio

Le guide lineari hanno la stessa capacità di carico in direzione radiale, radiale inversa e laterale.
Di seguito sono illustrate alcune configurazioni tipiche per le guide lineari.

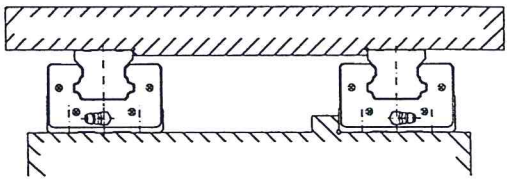
Rotaia singola con montaggio basato sul lato di riferimento.



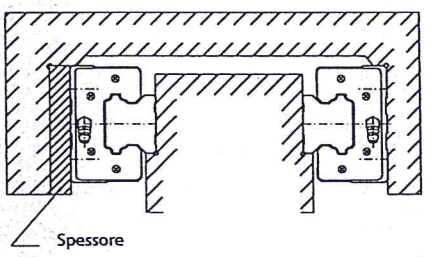
Coppia di rotaie (carrello mobile).



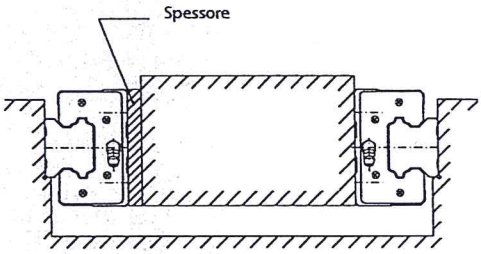
Coppia di rotaie (carrello fisso).



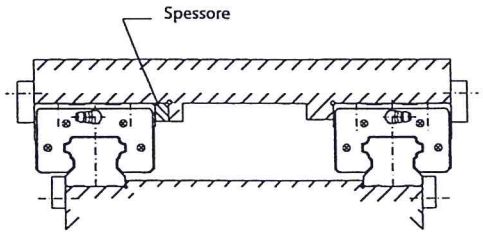
Coppia di rotaie esterne.



Coppia di rotaie interne.



Montagggio con tutte le superfici di riferimento bloccate.



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

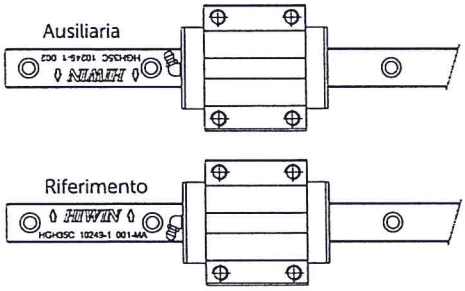


1-10 Procedure di montaggio

Esistono alcuni metodi di installazione consigliati, a seconda della precisione di movimento richiesta e dell'entità degli urti o vibrazioni.

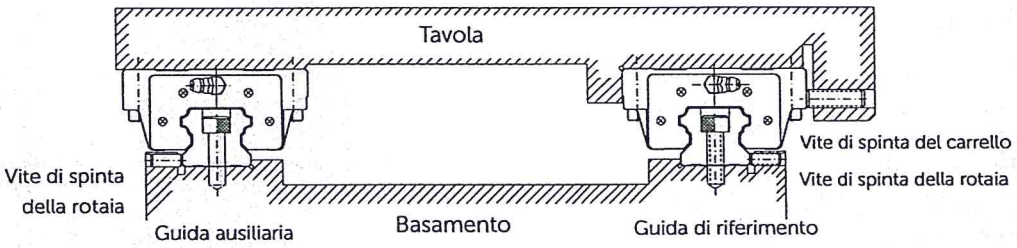
1-10-1 Guida di riferimento e guida ausiliaria

Nelle guide lineari con componenti non intercambiabili, la guida di riferimento e la guida ausiliaria presentano alcune differenze. Il riscontro della guida di riferimento ha una precisione superiore a quello della guida ausiliaria e può essere utilizzato come lato di riferimento per l'installazione. Sulla rotaia è stampata la dicitura "MA", come illustrato nella figura sottostante.





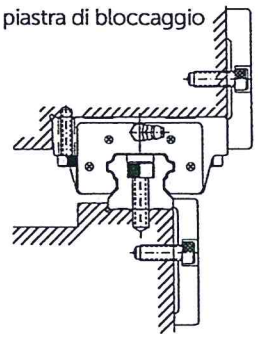
1-10-2 Installazione in sistemi che richiedono alti livelli di precisione e rigidità



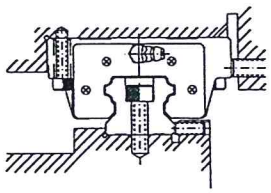
Metodi di montaggio

Nelle macchine soggette a urti e vibrazioni può verificarsi uno spostamento di rotaie e carrelli. Per evitare questo inconveniente e raggiungere un'elevata precisione di movimento, è consigliabile utilizzare i quattro metodi illustrati di seguito.

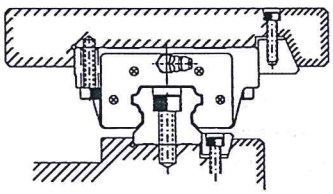
Montaggio con piastra di bloccaggio



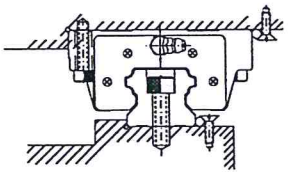
Montaggio con viti di spinta



Montaggio con cuneo di bloccaggio



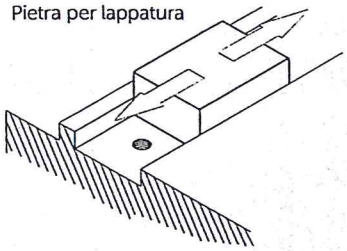
Montaggio con rullino



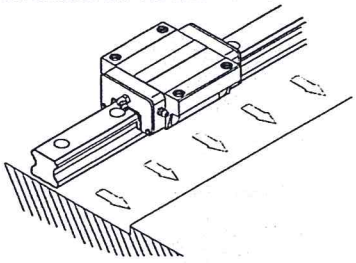
Procedura di installazione della rotaia

1 Rimuovere tutte le imperfezioni e lo sporco dalla superficie di montaggio della macchina.

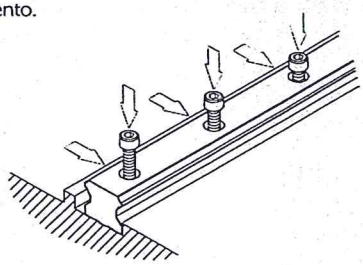
Pietra per lappatura



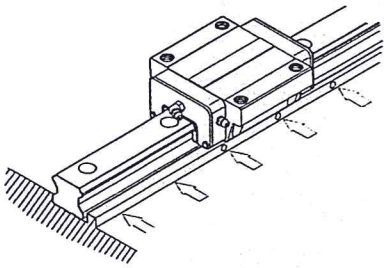
2 Appoggiare delicatamente la rotaia sul basamento e portarla a stretto contatto con il riscontro del basamento.



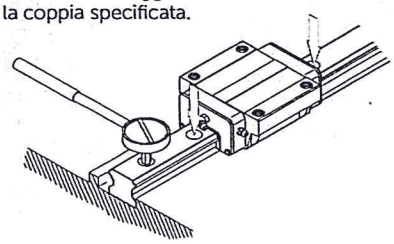
3 Verificare il corretto inserimento del gambo filettato quando si inserisce la vite nel foro di fissaggio mentre la rotaia è appoggiata sulla superficie di riscontro del basamento.



4 Serrare le viti di spinta sequenzialmente per assicurare uno stretto contatto tra la rotaia e il riscontro laterale.

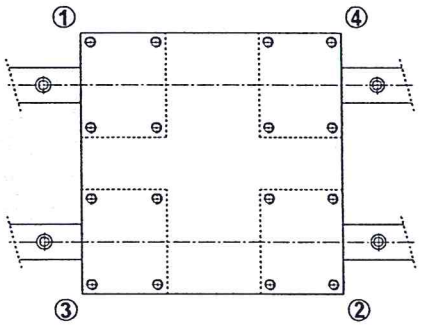


5 Serrare le viti di fissaggio tramite una chiave dinamometrica con la coppia specificata.



6 Installare allo stesso modo il resto della guida lineare.

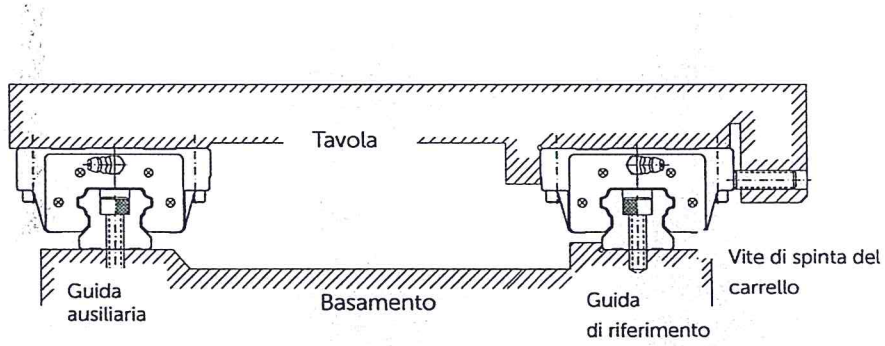
Procedura di installazione dei carrelli



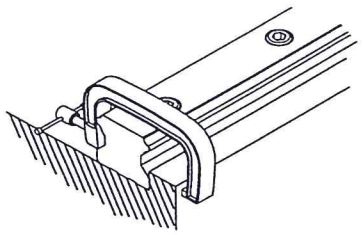
- Posizionare delicatamente la tavola sui carrelli. Serrare provvisoriamente le viti di fissaggio dei carrelli.
- Spingere i carrelli contro il riscontro della tavola e posizionare la tavola serrando le viti di spinta.
- Per fissare uniformemente la tavola, serrare le viti di fissaggio, procedendo in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

1-10-3 Installazione della guida di riferimento senza viti di spinta

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

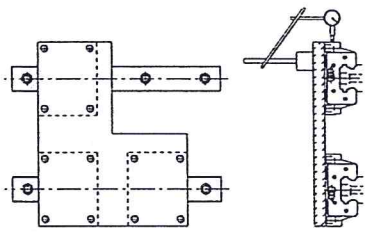


Installazione della rotaia sul lato della guida ausiliaria



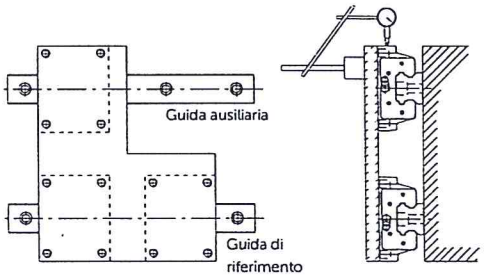
- Tramite morsetto
  Disporre la rotaia sul piano di montaggio del basamento. Serrare provvisoriamente le viti di fissaggio, quindi utilizzare un morsetto per spingere la rotaia contro il riscontro laterale del basamento.
  Serrare in sequenza le viti di fissaggio applicando la coppia specificata.

Installazione della rotaia sul lato della guida ausiliaria



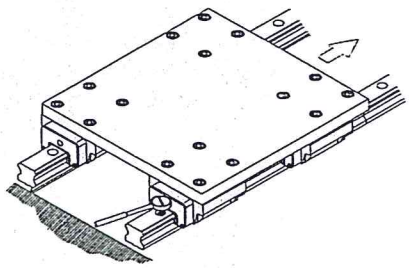
- **Metodo basato su riga di controllo**

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



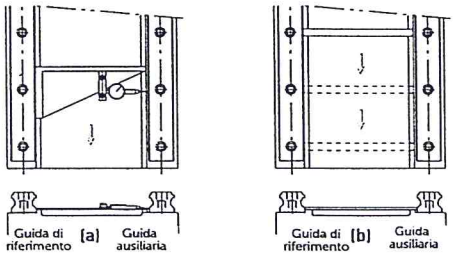
- **Metodo basato sulla tavola**

  Fissare alla tavola i due carrelli sul lato della guida di riferimento. Fissare temporaneamente al basamento e alla tavola la rotaia e un carrello sul lato della guida ausiliaria. Fissare un supporto per 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. Durante l'allineamento della rotaia ausiliaria alla rotaia di riferimento, serrare le viti di fissaggio in ordine sequenziale.



- **Metodo basato sulla guida di riferimento**

  Quando la guida di riferimento è serrata in modo corretto, fissare completamente alla tavola entrambi i carrelli della guida di riferimento e uno dei due della guida ausiliaria.
  Mentre si sposta la tavola da un'estremità all'altra della rotaia, serrare completamente le viti di fissaggio della guida ausiliaria.

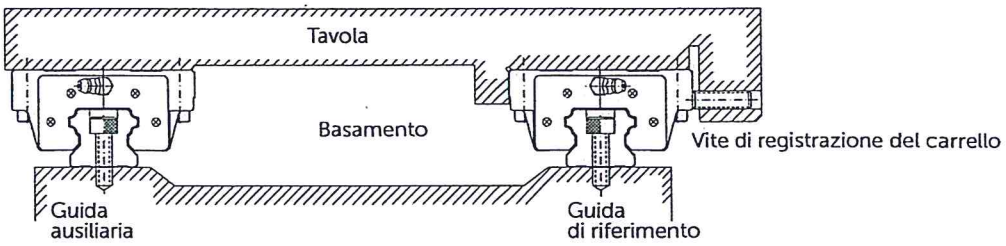


- **Metodo basato su maschera di montaggio**

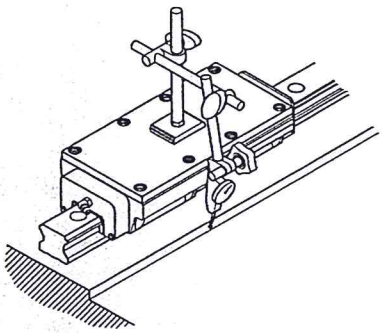
  Utilizzando una speciale maschera di montaggio, verificare che la rotaia ausiliaria sia in posizione corretta, quindi serrare in sequenza le viti di fissaggio applicando la coppia specificata.

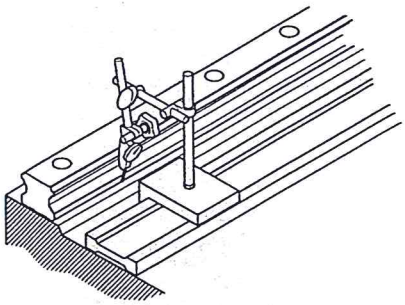
1-10-4 Montaggio senza riscontri laterali sul basamento

Per assicurare il parallelismo tra la guida ausiliaria e la guida di riferimento quando non è presente alcuna superficie laterale, per installare la rotaia è consigliabile utilizzare il metodo illustrato di seguito. Per l'installazione dei carrelli, seguire la procedura illustrata in precedenza.



Installazione della guida di riferimento





- **Utilizzo di un riscontro provvisorio**
  Fissare due carrelli a stretto contatto tramite la piastra di misurazione. 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.

- **Metodo basato su riga di controllo**
  Utilizzare un comparatore e una riga di controllo per verificare la linearità del riscontro laterale della rotaia da un'estremità all'altra. Serrare completamente le viti di fissaggio in sequenza.

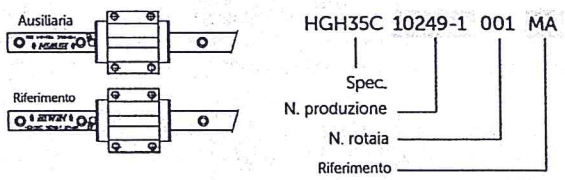
Installazione della guida ausiliaria

Per l'installazione della guida ausiliaria, utilizzare lo stesso metodo utilizzato in assenza di viti di spinta.

1-10-5 Istruzioni di montaggio della guida lineare

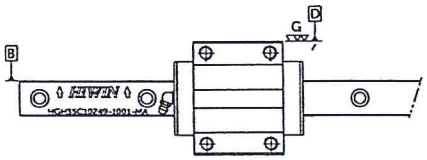
1. Prima della spedizione, alle guide HIWIN viene applicato un rivestimento d'olio per proteggerle dalla corrosione. Rimuovere l'olio prima di spostare o utilizzare i carrelli.

2. Identificazione della guida di riferimento e della guida ausiliaria. Nelle guide lineari con componenti non intercambiabili, la guida di riferimento e la guida ausiliaria presentano alcune differenze. Il riscontro della guida di riferimento ha una precisione superiore a quello della guida ausiliaria e può essere utilizzato come lato di riferimento per l'installazione. Sulla rotaia è stampata la dicitura "MA". Prima di iniziare l'installazione, verificare che l'ordine sia corretto. Sulla guida di riferimento è riportato un numero dispari, mentre su quella della guida ausiliaria è riportato un numero pari. Installare le rotaie in base alle indicazioni. Nei sistemi con più rotaie, seguire l'ordine di installazione (ad esempio: associare 001 a 002, 003 a 004 e così via).



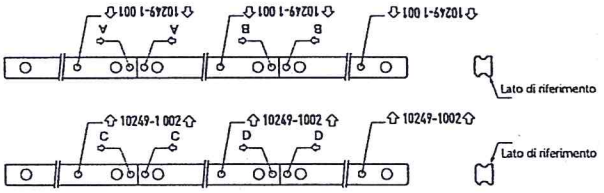
(Figura 1)

3. Identificazione del riscontro. Il riscontro (B) della rotaia è il lato indicato dalla freccia riportata sulla superficie superiore della stessa. Il riscontro del carrello è una superficie uniforme rettificata, indicata dalla lettera D nella Figura 2.

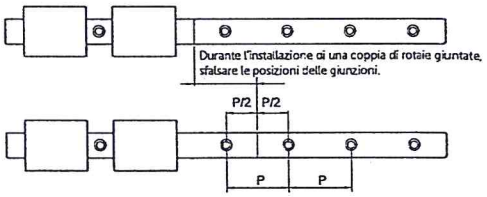


(Figura 2)

4. Guida con giunzione. La guida con giunzione deve essere installata seguendo la freccia e il numero di serie riportato sulla superficie di ogni rotaia, come illustrato nella Figura 3. Per evitare problemi di precisione dovuti alle differenze tra le due rotaie, ad esempio per le rotaie giuntate accoppiate, le posizioni delle giunzioni devono essere sfalsate come illustrato nella Figura 4.

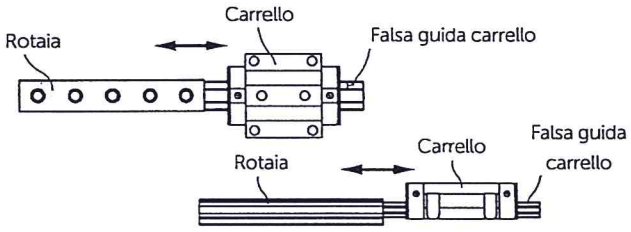


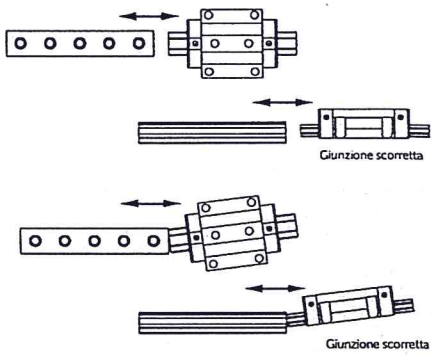
(Figura 3)



(Figura 4)

5. Durante l'assemblaggio delle guide nelle macchine, se possibile non rimuovere i carrelli dalle rotaie. Se è necessario rimuovere o montare un carrello su una rotaia, utilizzare le false guide apposite (vedere la Figura 5).





(Figura 5)

6. Per evitare problemi di precisione, nelle guide con componenti non intercambiabili non associare casualmente i carrelli alle rotaie.

7. Per assicurare la linearità della rotaia, serrare le viti di fissaggio in sequenza utilizzando una chiave dinamometrica con la coppia specificata (vedere le informazioni tecniche HIWIN).

1-10-6 Istruzioni per l'utilizzo delle guide lineari

1. Le guide standard vengono fornite complete di lubrificanti di alta qualità (olio lubrificante o grasso a base di sapone di litio). Dopo l'assemblaggio delle guide nelle macchine, rilubrificare i carrelli utilizzando gli stessi lubrificanti a base di sapone di litio.
2. I carrelli includono alcune parti in plastica. Durante la pulizia dei carrelli evitare il contatto prolungato delle parti in plastica con qualsiasi solvente organico, per non danneggiare il prodotto.
3. Evitare di inserire oggetti estranei nel carrello, poiché potrebbe rompersi o danneggiarsi.
4. Non smontare le parti in modo arbitrario, per evitare la penetrazione di corpi estranei nel carrello e diminuire la precisione della guida.
5. Quando si maneggia la guida, mantenerla sempre in posizione orizzontale. Se si inclina la guida, i carrelli possono cadere dalla rotaia.
6. Non lasciar cadere o urtare i carrelli, poiché ciò potrebbe compromettere il funzionamento della guida.
7. La massima temperatura tollerata per il tipo E2 (kit autolubrificante) è compresa tra i -10°C e i 60°C e per il tipo Q1 (guida lineare silenziosa) è compresa tra i -10°C e i 80°C. La massima temperatura di servizio per il tipo SE (con end cap metallico) è di 150°C e per gli altri tipi standard è di 100°C.
8. Per istruzioni più dettagliate, vedere le informazioni tecniche HIWIN. Per eventuali domande relative all'applicazione, contattare HIWIN.

Nota: per le guide di tipo Q1 (QH e QE), prestare attenzione alle seguenti istruzioni:
1. Per montare e smontare i carrelli Q1, utilizzare le false guide incluse evitando di estrarle dai carrelli (ogni carrello è dotato di una falsa guida apposita).
2. Nelle guide di tipo Q1 vengono utilizzati accessori speciali. È pertanto vietata qualsiasi regolazione non espressamente consentita.

Classi di precisione

Tabella 2-2 Classi di precisione

Serie	Componenti non intercambiabili					Componenti intercambiabili		
	Normale	Elevata	Precisa	Super precisa	Ultra precisa	Normale	Elevata	Precisa
	(C)	(H)	(P)	(SP)	(UP)	(C)	(H)	(P)
HG	●	●	●	●	●	●	●	●
EG	●	●	●	●	●	●	●	●
QH	●	●	●	●	●	●	●	●
QE	●	●	●	●	●	●	●	●
WE	●	●	●	●	●	●	●	●
MGN	●	●	●	-	-	●	●	●
MGW	●	●	●	-	-	●	●	●
RG	-	●	●	●	●	-	●	●

Classi di precarico

Tabella 2-3 Precarico

Serie	Componenti non intercambiabili			Componenti intercambiabili	
	Precarico leggero	Precarico medio	Precarico elevato	Precarico leggero	Precarico medio
	(Z0)	(ZA)	(ZB)	(Z0)	(ZA)
HG	●	●	●	●	●
QH	●	●	●	●	●

Serie	Componenti non intercambiabili			Componenti intercambiabili	
	Precarico minimo	Precarico leggero	Precarico medio	Precarico minimo	Precarico leggero
	(Z0)	(ZA)	(ZB)	(Z0)	(ZA)
EG	●	●	●	●	●
QE	●	●	●	●	●
WE	●	●	●	●	●

Serie	Componenti non intercambiabili			Componenti intercambiabili		
	Gioco leggero	Precarico minimo	Precarico leggero	Gioco leggero	Precarico minimo	Precarico leggero
	(ZF)	(Z0)	(Z1)	(ZF)	(Z0)	(Z1)
MGN	●	●	●	●	●	●
MGW	●	●	●	●	●	●

Serie	Componenti non intercambiabili			Componenti intercambiabili	
	Precarico leggero	Precarico medio	Precarico elevato	Precarico leggero	Precarico medio
	(Z0)	(ZA)	(ZB)	(Z0)	(ZA)
RG	●	●	●	●	●

2-1 Serie HG - Guida lineare a sfere per carichi pesanti

Le guide lineari della serie HG sono progettate per offrire capacità di carico e rigidità superiori a quelle degli altri prodotti simili con pista ad arco circolare e struttura ottimizzata. Sono caratterizzate da coefficienti di carico uguali in direzione radiale, in direzione radiale inversa e nelle direzioni laterali, oltre che dalla capacità di autoallineamento, che consente di compensare gli errori di installazione. Pertanto, le guide lineari HIWIN della serie HG sono in grado di assicurare lunga durata, alta velocità, precisione elevata e moto lineare uniforme.

2-1-1 Caratteristiche della serie HG

Capacità di autoallineamento

Per progettazione, la pista ad arco circolare presenta punti di contatto a 45 gradi. Le guide della serie HG sono in grado di compensare la maggior parte degli errori di installazione dovuti alle irregolarità della superficie e garantiscono un moto lineare uniforme grazie alla deformazione elastica dei corpi volventi e alla variazione di angolazione dei punti di contatto. Semplice nella sua installazione, con grandi capacità di autoallineamento, alta precisione e funzionamento regolare.

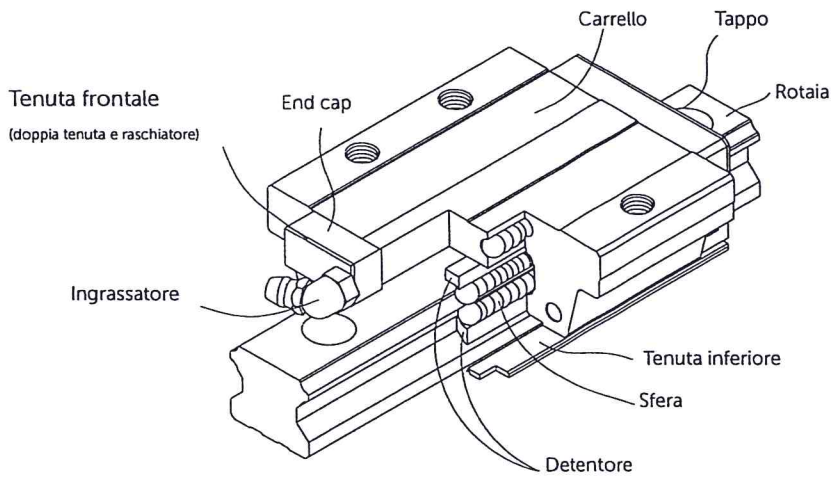
Intercambiabilità

Grazie al suo controllo dimensionale di precisione, le tolleranze dimensionali della serie HG posono essere mantenute entro un intervallo molto stretto. Ciò significa che tutti i carrelli e le rotaie di una serie specifica sono intercambiabili tra loro, rimanendo entro i limiti della tolleranza dimensionale. Specifici detentori delle sfere ne impediscono la caduta quando i carrelli vengono rimossi dalla rotaia.

Rigidità elevata in tutte e quattro le direzioni

Grazie alla struttura a quattro piste di rotolamento, le guide lineari della serie HG presentano la stessa capacità di carico in direzione radiale, in direzione radiale inversa e nelle due direzioni laterali. Inoltre, la pista ad arco circolare garantisce un'ampia superficie di contatto fra le sfere e la pista di rotolamento, che consente di supportare carichi ammissibili elevati e ottenere alti livelli di rigidità.

2-1-2 Schema tecnico delle guide lineari della serie HG

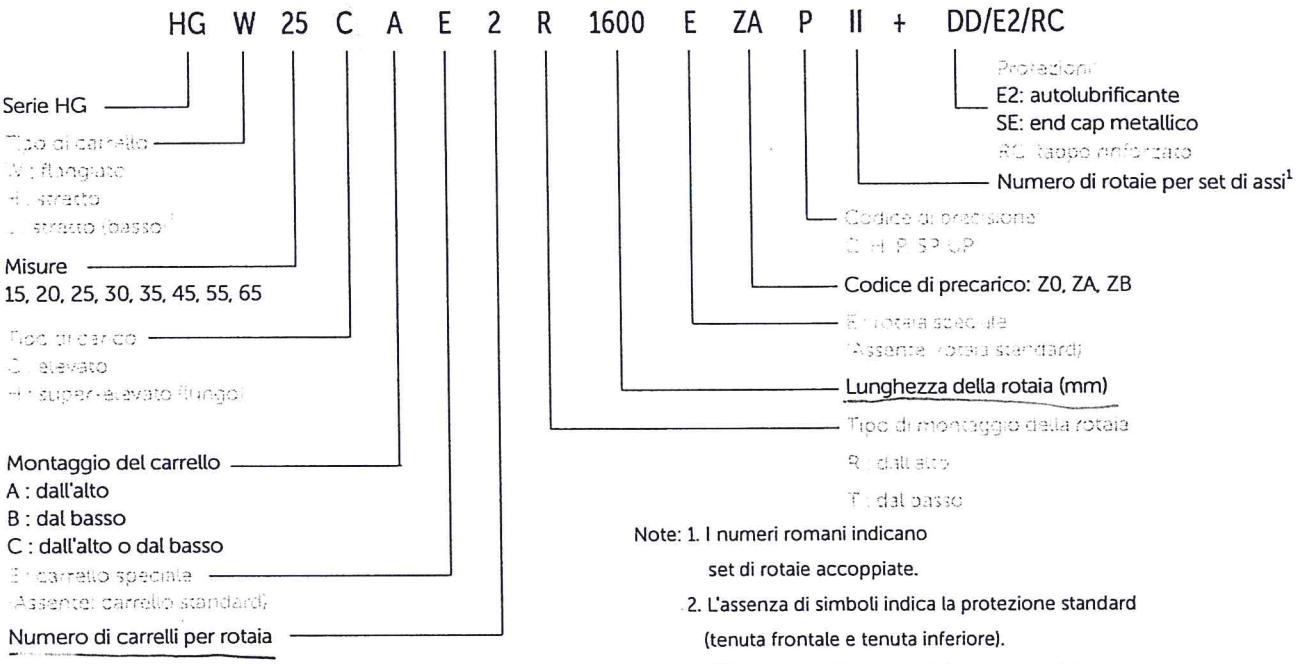


- Sistema di ricircolo corpi volventi: carrello, rotaia, end cap e detentore
- Sistema di lubrificazione: ingrassatore e giunto di collegamento al sistema
- Sistema antipolvere: tenuta frontale, tenuta inferiore, tappo, doppia tenuta e raschiatore

2-1-3 Codifica della serie HG

Le guide della serie HG possono essere suddivise in guide con componenti non intercambiabili e guide con componenti intercambiabili. Le misure sono identiche. L'unica differenza consiste nel fatto che nelle guide con componenti intercambiabili i carrelli e le rotaie possono essere scambiati liberamente. La precisione di tali guide può arrivare fino alla classe P. La codifica della serie HG indica la misura, il tipo, la classe di precisione, la classe di precarico e così via.

Guide con componenti non intercambiabili



Note: 1. I numeri romani indicano set di rotaie accoppiate.

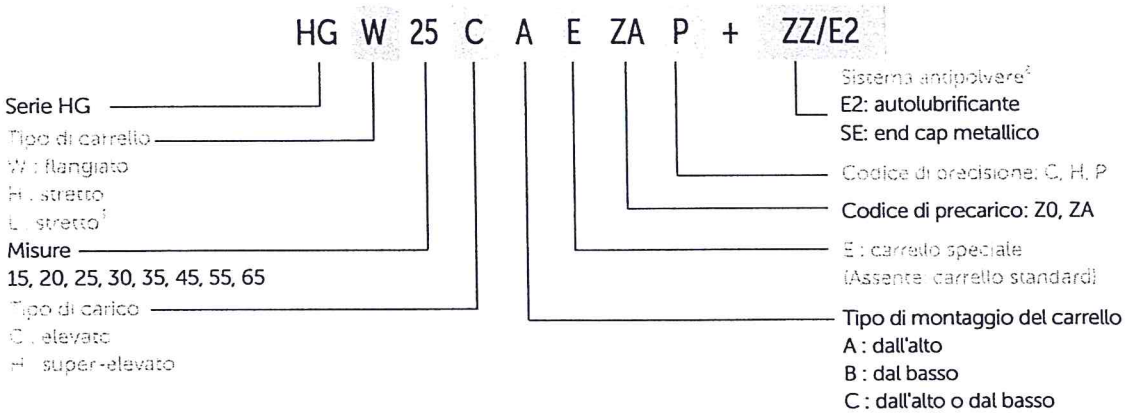
2. L'assenza di simboli indica la protezione standard (tenuta frontale e tenuta inferiore).

ZZ: tenuta frontale, tenuta inferiore e raschiatore
KK: doppia tenuta, tenuta inferiore e raschiatore
DD: doppia tenuta e tenuta inferiore

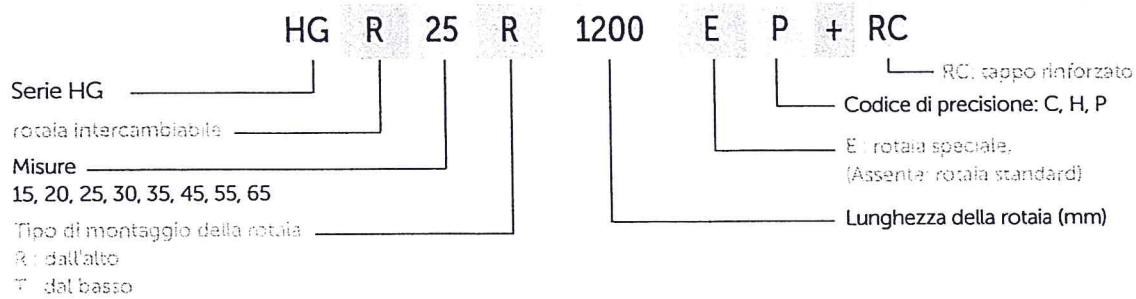
3. I carrelli di tipo HGL sono la versione a basso profilo dei carrelli di tipo HGH (tipo stretto). L'altezza dell'assemblato è uguale a quella del modello HGW (tipo flangiato) di uguale misura.

Guide con componenti intercambiabili

- Codifica del carrello HG



- Codifica della rotaia HG

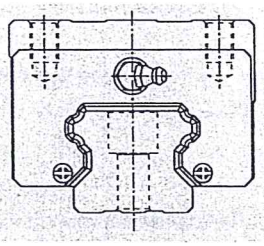
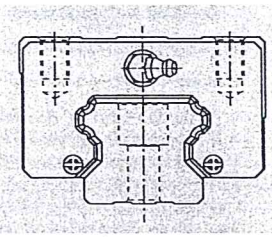
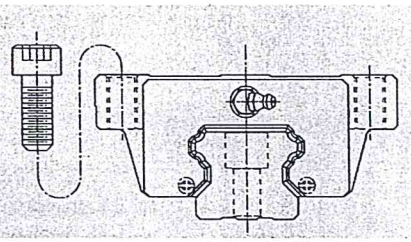
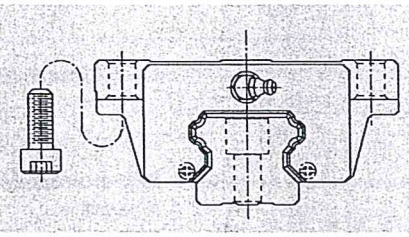
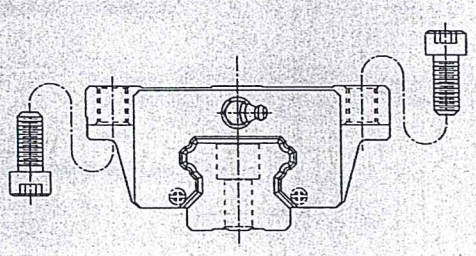


2-1-4 Tipi

Tipi di carrello

HIWIN offre due tipi di carrello, flangiato e stretto. Grazie all'altezza ridotta del gruppo carrello/rotaia e all'ampia superficie di montaggio, il tipo flangiato è particolarmente adatto alle applicazioni con staffaggio alla tavola dal basso.

Tabella 2-1-1 Tipi di carrello

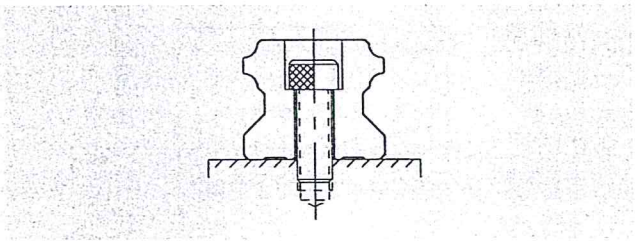
Tipo	Modello	Forma	Altezza (mm)	Lungh. rotaia (mm)	Applicazione principale
Stretto	HGH-CA HGH-HA		28 ↓ 90	100 ↓ 4000	○ Centri di lavoro ○ Torni NC ○ Rettificatrici ○ Macchine per lavorazioni di precisione ○ Macchine da taglio per carichi pesanti ○ Dispositivi di automazione ○ Apparecchiature di trasporto ○ Strumenti di misurazione ○ Dispositivi che richiedono precisione di posizionamento elevata
Stretto	HGL-CA HGL-HA		24 ↓ 70	100 ↓ 4000	
Flangiato	HGW-CA HGW-HA		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
Flangiato	HGW-CB HGW-HB		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
Flangiato	HGW-CC HGW-HC		24 ↓ 90	100 ↓ 4000	

Tipi di rotaie

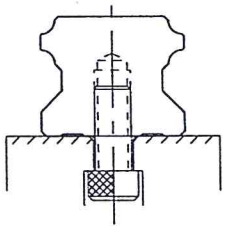
Oltre alle rotaie di tipo standard, con montaggio dall'alto, HIWIN offre anche rotaie con montaggio dal basso.

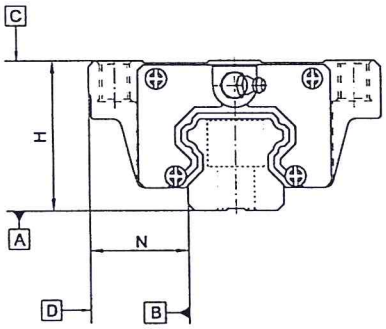
Tabella 2-1-2 Tipi di rotaie

Montaggio dall'alto



Montaggio dal basso





2-1-5 Classi di precisione

Le guide sella serie HG possono avere precisione normale (C), elevata (H), precisa (P), super-precisa (SP) o ultra-precisa (UP), per un totale di cinque classi. Per la scelta della classe, fare riferimento alla precisione della macchina in questione.

Precisione delle guide con componenti non intercambiabili

Tabella 2-1-3 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 15, 20				
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)	Super precisa (SP)	Ultra precisa (UP)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,03	0 - 0,03	0 - 0,015	0 - 0,008
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,03	0 - 0,03	0 - 0,015	0 - 0,008
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11				
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11				

Tabella 2-1-4 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 25, 30, 35				
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)	Super precisa (SP)	Ultra precisa (UP)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,04	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,01
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,04	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,01
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11				
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11				

Tabella 2-1-5 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 45, 55				
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)	Super precisa (SP)	Ultra precisa (UP)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,05	0 / - 0,05	0 / - 0,03	0 / - 0,02
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,05	0 / - 0,05	0 / - 0,03	0 / - 0,02
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11				
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11				

Tabella 2-1-6 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 65				
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)	Super precisa (SP)	Ultra precisa (UP)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,07	0 / - 0,07	0 / - 0,05	0 / - 0,03
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,07	0 / - 0,07	0 / - 0,05	0 / - 0,03
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,025	0,015	0,01	0,007
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11				
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11				

Precisione delle guide con componenti intercambiabili

Tabella 2-1-7 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 15, 20		
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,03	± 0,015
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,03	± 0,015
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,01	0,006
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,01	0,006
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11		
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11		

Tabella 2-1-8 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 25, 30, 35		
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,04	± 0,02
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,04	± 0,02
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,02	0,015	0,007
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,015	0,007
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A	Vedere la Tabella 2-1-11		
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B	Vedere la Tabella 2-1-11		

Tabella 2-1-9 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 45, 55		
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,015	0,007
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,02	0,01
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A		Vedere la Tabella 2-1-11	
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B		Vedere la Tabella 2-1-11	

Tabella 2-1-10 Standard di precisione

Unità: mm

Tipo	HG - 65		
Classi di precisione	Normale (C)	Elevata (H)	Precisa (P)
Tolleranza dimensionale dell'altezza H	± 0,1	± 0,07	± 0,035
Tolleranza dimensionale della larghezza N	± 0,1	± 0,07	± 0,035
Variazione dell'altezza H (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,02	0,01
Variazione della larghezza N (tra 2 o più carrelli)	0,03	0,025	0,015
Parallelismo tra la superficie C del carrello e la superficie A		Vedere la Tabella 2-1-11	
Parallelismo tra la superficie D del carrello e la superficie B		Vedere la Tabella 2-1-11	

Precisione di parallelismo di corsa

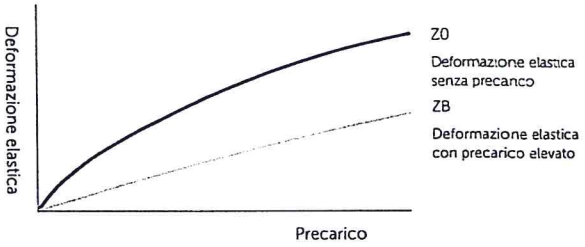
Tabella 2-1-11 Precisione di parallelismo di corsa

Lunghezza della rotaia (mm)	Precisione (μm)				
	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 ~ 1.100	24	16	9	6	3
1.100 ~ 1.500	26	18	11	7	4
1.500 ~ 1.900	28	20	13	8	4
1.900 ~ 2.500	31	22	15	10	5
2.500 ~ 3.100	33	25	18	11	6
3.100 ~ 3.600	36	27	20	14	7
3.600 ~ 4.000	37	28	21	15	7

2-1-6 Precarico

Definizione

È possibile applicare un precarico a ogni singola guida. A tale scopo, vengono utilizzate sfere maggiorate. In genere nelle guide lineari è presente un gioco negativo tra la pista e le sfere, per migliorare la rigidezza e garantire la massima precisione. La figura mostra che la rigidità viene raddoppiata e la deformazione risulta dimezzata quando si applica un precario all guida. Per evitare che un precarico eccessivo possa ridurre la durata della guida, per i modelli con misura inferiore a HG20 è consigliabile utilizzare precarichi non superiori a ZA.



Classi di precarico

HIWIN offre tre classi di precarico standard, adatte ad applicazioni e condizioni diverse.

Tabella 2-1-12 Classi di precarico

Classe	Codice	Precarico	Condizioni	Esempi di applicazione
Precarico leggero	Z0	0~ 0.02C	Carico con direzione specifica, urti limitati, requisiti di precisione limitati	Dispositivi di trasporto, macchine per imballaggio automatico, asse X-Y per macchinari industriali generici, macchine per saldatura, saldatrici
Precarico medio	ZA	0.05C~0.07C	Requisiti di precisione elevati	Asse Z per macchinari industriali generici, apparecchiatura di elettroerosione, tavole X-Y di precisione, strumenti di misurazione
Precarico elevato	ZB	0.10C~ 0.12C	Requisiti di rigidità elevati, presenza di urti e vibrazioni	Centri di lavorazione, rettificatrici, torni, fresatrici orizzontali e verticali, asse Z delle macchine utensili, macchine da taglio per carichi pesanti

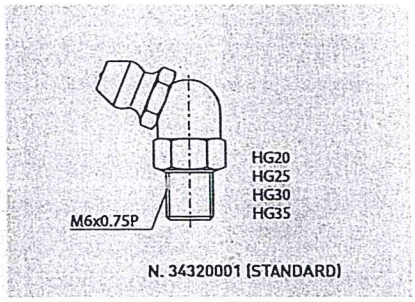
Classe	Guide con componenti intercambiabili	Guide con componenti non intercambiabili
Classi di precarico	Z0, ZA	Z0, ZA, ZB

Nota: la "C" nella colonna del precarico indica il coefficiente di carico dinamico.

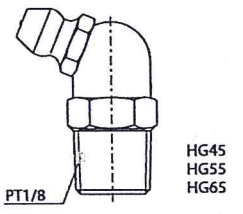
2-1-7 Lubrificazione

Grasso

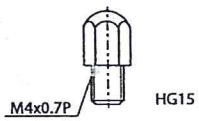
○ Ingrassatore



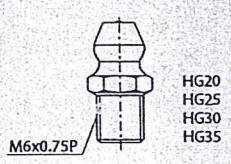
N. 34320001 (STANDARD)



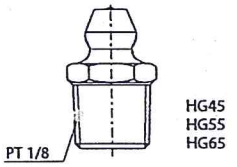
N. 34320003 (STANDARD)



N. 34310002 (STANDAR



N. 34310008 (OPZIONE)



N. 3431000B (OPZIONE)

○ Posizione degli ingrassatori

È presente un foro filettato per l'ingrassatore su entrambe le estremità del carrello, pertanto l'ingrassatore può essere montato su entrambi i lati. Per l'installazione laterale è consigliabile evitare di montare l'ingrassatore sul lato di riferimento. Se fosse necessario, contattare HIWIN. Per la lubrificazione è possibile utilizzare anche il giunto di connessione al sistema di lubrificazione centralizzata.

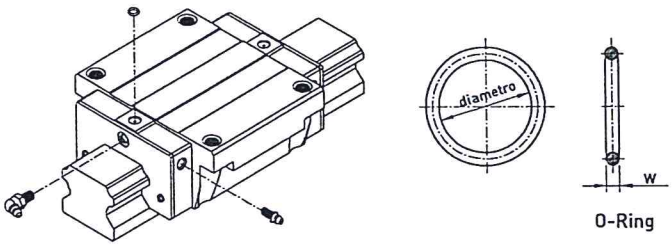
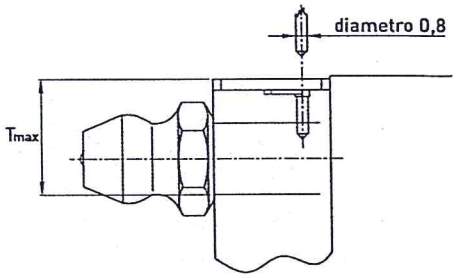


Tabella 2-1-13 Dimensione dell'O-Ring e massima profondità di foratura ammissibile

Tipo	O-Ring		Foro di lubrificazione superiore: massima profondità di foratura ammissibile T_{max}
	Diametro (mm)	W (mm)	
HG 15	2,5±0,15	1,5±0,15	3,75
HG 20	4,5±0,15	1,5±0,15	5,7
HG 25	4,5±0,15	1,5±0,15	5,8
HG 30	4,5±0,15	1,5±0,15	6,3
HG 35	4,5±0,15	1,5±0,15	8,8
HG 45	4,5±0,15	1,5±0,15	8,2
HG 55	4,5±0,15	1,5±0,15	11,8
HG 65	4,5±0,15	1,5±0,15	10,8



○ Quantità di lubrificante per un carrello riempito con grasso

Tabella 2-1-14 Quantità di lubrificante per un carrello riempito con grasso

Tipo	Normale (cm^3)	Lungo (cm^3)	Tipo	Normale (cm^3)	Lungo (cm^3)
HG 15	1	-	HG 35	10	12
HG 20	2	3	HG 45	17	21
HG 25	5	6	HG 55	26	33
HG 30	7	8	HG 65	50	61

○ Frequenza di riempimento

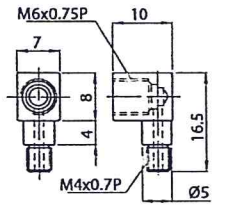
Controllare il grasso una volta ogni 100 km oppure ogni 3-6 mesi.

Olio

Si consiglia di utilizzare olio con viscosità di circa 30~150 cSt. Se è necessaria la lubrificazione a olio, informare HIWIN per evitare che il carrello venga prelubrificato con grasso prima della spedizione.

○ Tipi di giunto di collegamento al sistema di lubrificazione

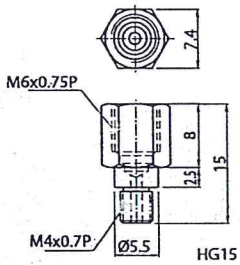
LF-64



HG15

N. 97000EA1

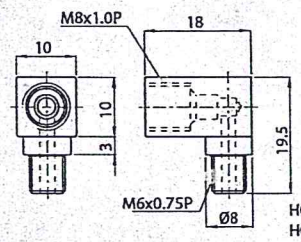
SF-64



HG15

N. 97001TA1

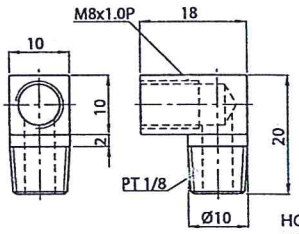
LF-76



HG20
HG25
HG30
HG35

N. 970002A1

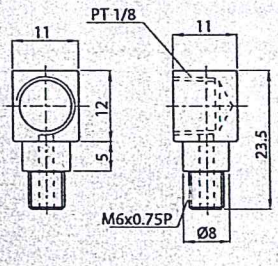
LF-78



HG45
HG55
HG65

N. 970006A1

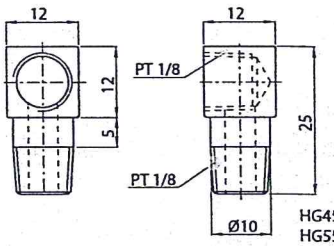
LF-86



HG20
HG25
HG30
HG35

N. 970004A1

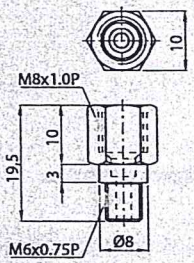
LF-88



HG45
HG55
HG65

N. 970008A1

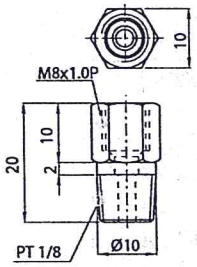
SF-76



HG20
HG25
HG30
HG35

N. 970001A1

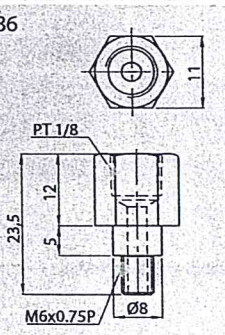
SF-78



HG45
HG55
HG65

N. 970005A1

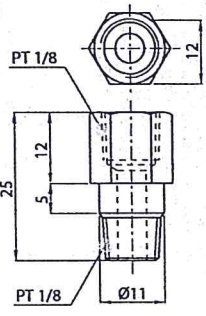
SF-86



HG20
HG25
HG30
HG35

N. 970003A1

SF-88



HG45
HG55
HG65

N. 970007A1

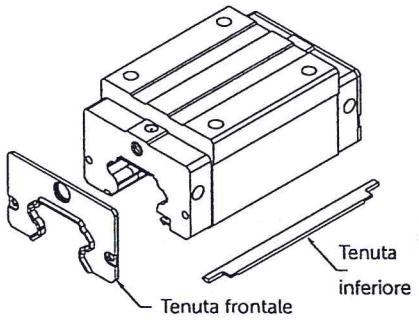
○ Frequenza di rabbocco dell'olio

Tabella 2-1-15

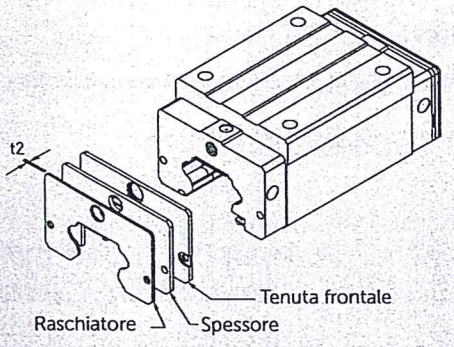
Tipo	Frequenza di rabbocco (cm^3/h)	Tipo	Frequenza di rabbocco (cm^3/h)
HG 15	0,2	HG 35	0,3
HG 20	0,2	HG 45	0,4
HG 25	0,3	HG 55	0,5
HG 30	0,3	HG 65	0,6

2-1-8 Protezioni

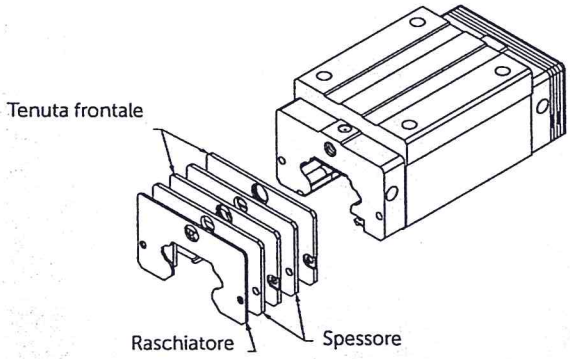
Codici degli accessori



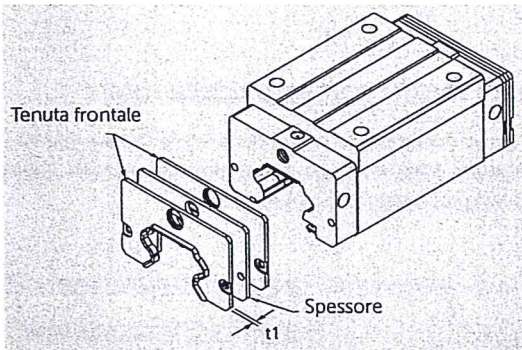
Nessun simbolo: protezione standard
tenuta frontale + tenuta inferiore)



ZZ (tenuta frontale + tenuta inferiore + raschiatore)



KK (doppia tenuta + tenuta inferiore + raschiatore)



DD (doppia tenuta + tenuta inferiore)

Tenuta frontale e tenuta inferiore

Evitano l'ingresso di polvere o sfridi metallici, che possono ridurre la durata del carrello.

Doppia tenuta

Migliora la capacità di rimozione dei corpi estranei.

Tabella 2-1-16 Dimensioni della tenuta frontale

Tipo	Spessore (t1) (mm)	Tipo	Spessore (t1) (mm)
HG 15 ES	3	HG 35 ES	3,2
HG 20 ES	3,5	HG 45 ES	4,5
HG 25 ES	3,5	HG 55 ES	4,5
HG 30 ES	3,2	HG 65 ES	6

Raschiatore

Il raschiatore rimuove gli sfridi metallici ad alta temperatura e i corpi estranei di grandi dimensioni.

Tabella 2-1-17 Dimensioni del raschiatore

Tipo	Spessore (t2) (mm)	Tipo	Spessore (t2) (mm)
HG 15 SC	1,5	HG 35 SC	1,5
HG 20 SC	1,5	HG 45 SC	1,5
HG 25 SC	1,5	HG 55 SC	1,5
HG 30 SC	1,5	HG 65 SC	1,5

Tappi per i fori di montaggio della rotaia

Per coprire i fori di montaggio al fine di evitare l'ingresso di sfridi metallici o altri corpi estranei vengono utilizzati tappi appositi, che sono inclusi nella confezione delle singole rotaie.

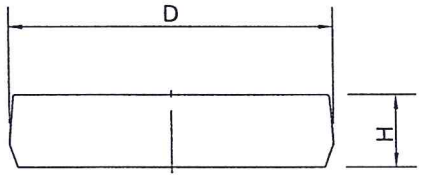
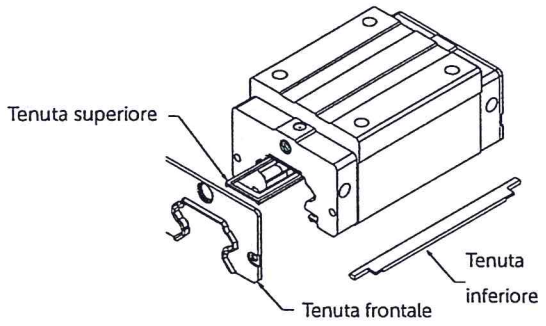


Tabella 2-1-18 Dimensioni dei tappi per i fori di montaggio della rotaia

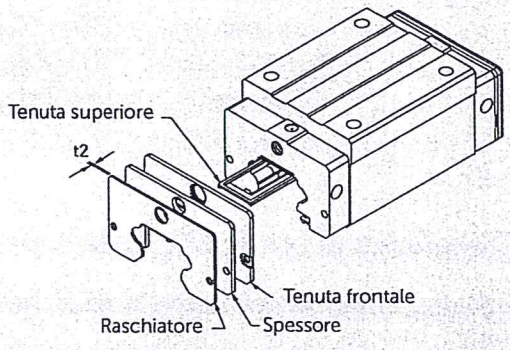
Tipo rotaia	Vite	Diametro (D) (mm)	Spessore (H) (mm)	Tipo rotaia	Vite	Diametro (D) (mm)	Spessore (H) (mm)
HGR15	M4	7,65	1,1	HGR35	M8	14,25	3,3
HGR20	M5	9,65	2,2	HGR45	M12	20,25	4,6
HGR25	M6	11,20	2,5	HGR55	M14	23,50	5,5
HGR30	M8	14,25	3,3	HGR65	M16	26,60	5,5

Protezioni aggiuntive

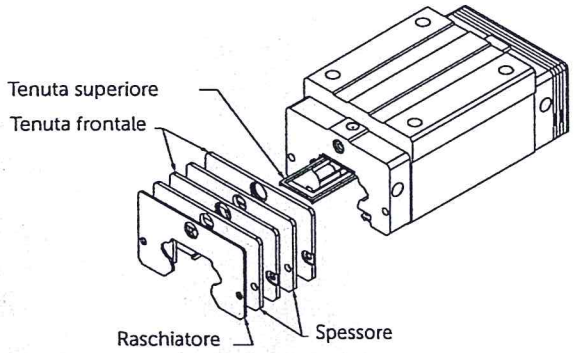
HIWIN ha progettato vari tipi di accessori antipolvere per applicazioni e ambienti di lavoro diversi, al fine di evitare l'ingresso di trucioli o polvere. Se sono necessari gli accessori seguenti, aggiungere il codice seguito dal numero di modello.



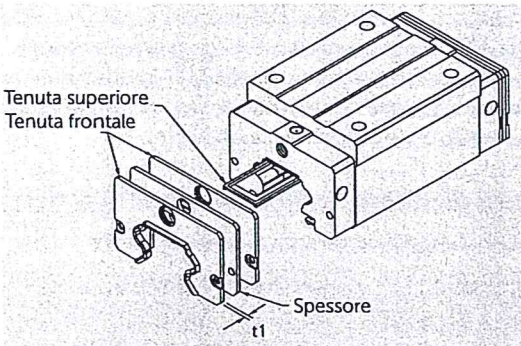
SH {tenuta frontale (massima protezione antipolvere) + tenuta inferiore (massima protezione antipolvere) + tenuta superiore}



ZH {tenuta frontale (massima protezione antipolvere) +tenuta inferiore (massima protezione antipolvere) + tenuta superiore+ spessore}



KH {Doppia tenuta frontale (massima protezione antipolvere) + tenuta inferiore (massima protezione antipolvere) + tenuta superiore + raschiatore}



DH {doppia tenuta frontale (massima protezione antipolvere + tenuta inferiore (massima protezione antipolvere) + tenuta superiore}

Note: 1. Gli accessori per la massima protezione antipolvere sono disponibili nelle misure HG20 (C/H), 25 (C/H), 30 (C/H), 35 (C/H) e 45C.

2. Il coefficiente di attrito è di 0,6~1,2 kgf superiore rispetto al tipo normale.

3. Se è necessaria una protezione antipolvere superiore, contattare HIWIN.

Tenuta superiore

La tenuta superiore costituisce uno strumento efficace per evitare che la polvere presente sulla superficie della rotaia o del tappo penetri nel carrello.

Tenuta speciale SW

HWIN ha sviluppato una tenuta particolarmente adatta agli ambienti difficili e molto polverosi. La tenuta tipo SW è molto simile alla tenuta SH ma ha la particolarità di avere delle tenute frontali a doppio effetto, con un labbro rivolto verso l'interno del carrello ed uno verso l'esterno. Questa tenuta è specifica per le apllicazioni su macchine per la lavorazione del legno, marmo, vetro e altri ambienti particolarmente aggressivi,

2-1-9 Resistenza all'avanzamento

Nella tabella seguente è riportato il valore massimo della resistenza alll'avanzamento della tenuta frontale.

Tabella 2-1-19 Resistenza della tenuta

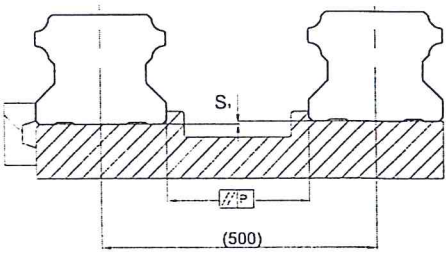
Misura	Resistenza N (kgf)	Misura	Resistenza N (kgf)
HG15	1,18 (0,12)	HG35	3,04 (0,31)
HG20	1,57 (0,16)	HG45	3,83 (0,39)
HG25	1,96 (0,2)	HG55	4,61 (0,47)
HG30	2,65 (0,27)	HG65	5,79 (0,59)

Nota: 1 kgf = 9,81 N

2-1-10 Tolleranza di precisione della superficie di montaggio

Tolleranza di precisione della superficie di montaggio della rotaia

Grazie alla superficie di contatto ad arco circolare, la guida lineare HG è in grado di compensare in parte i difetti della superficie dovuti all'installazione, al fine di garantire un moto lineare uniforme. Se i requisiti di precisione della superficie di montaggio vengono rispettati, la guida è in grado di assicurare senza difficoltà un moto lineare caratterizzato da livelli elevati di rigidità e precisione. Per soddisfare le esigenze dei clienti, che desiderano rapidità di installazione e moto uniforme, HIWIN offre precarichi, che garantiscono un'elevata compensazione della deviazione nella precisione della superficie di montaggio.



Tolleranza di parallelismo della superficie di riferimento (P)

Tabella 2-1-20 Massima tolleranza di parallelismo (P)

Unità: μm

Tipo	Classi di precarico		
	Z0	ZA	ZB
HG15	25	18	-
HG20	25	20	18
HG25	30	22	20
HG30	40	30	27
HG35	50	35	30
HG45	60	40	35
HG55	70	50	45
HG65	80	60	55

Tolleranza di precisione dell'altezza della superficie di riferimento

Tabella 2-1-21 Tolleranza massima dell'altezza della superficie di riferimento (S1)

Unità: μm

Tipo	Classi di precarico		
	Z0	ZA	ZB
HG15	130	85	-
HG20	130	85	50
HG25	130	85	70
HG30	170	110	90
HG35	210	150	120
HG45	250	170	140
HG55	300	210	170
HG65	350	250	200

2-1-11 Precauzioni per l'installazione

Altezze e raccordi degli spallamenti

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 la parte smussata della rotaia o del carrello. Rispettando le altezze e i raccordi previsti per gli spallamenti è possibile eliminare eventuali errori di installazione.

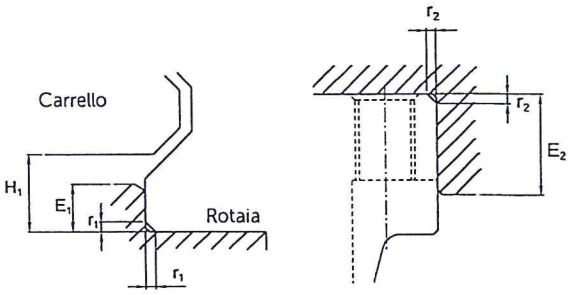


Tabella 2-1-22 Altezze e raccordi degli spallamenti

Tipo	Raggio max. raccordi r_1 (mm)	Raggio max. raccordi r_2 (mm)	Altezza spallamento rotaia E_1 (mm)	Altezza spallamento carrello E_2 (mm)	Luce libera sotto il carrello H_1 (mm)
HG15	0.5	0.5	3	4	4.3
HG20	0.5	0.5	3.5	5	4.6
HG25	1.0	1	5	5	5.5
HG30	1.0	1	5	5	6
HG35	1.0	1	6	6	7.5
HG45	1.0	1	8	8	9.5
HG55	1.5	1.5	10	10	13
HG65	1.5	1.5	10	10	15

Coppia di serraggio delle viti per l'installazione

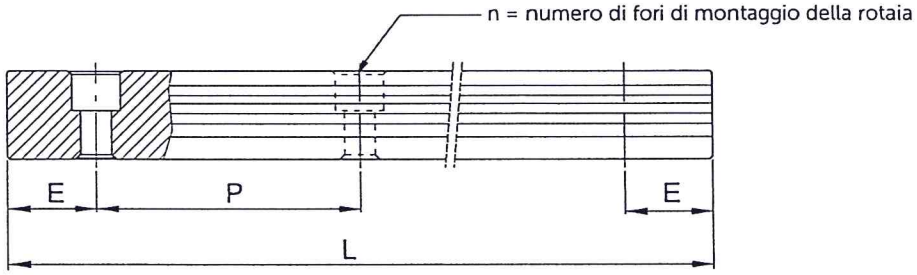
Il serraggio scorretto delle viti può influire in modo significativo sulla precisione della guida lineare installata. È consigliabile utilizzare le seguenti coppie di serraggio, a seconda delle dimensioni delle viti.

Tabella 2-1-23 Coppia di montaggio

Tipo	Misura vite	Coppia N-cm (kgf-cm)		
		Acciaio	Ghisa	Alluminio
HG 15	M4x0.7Px16L	392 (40)	274 (28)	206 (21)
HG 20	M5x0.8Px16L	883 (90)	588 (60)	441 (50)
HG 25	M6x1Px20L	1373	921 (100)	686 (70)
HG 30	M8x1.25Px25L	3041 (310)	2010 (250)	1470 (150)
HG 35	M8x1.25Px25L	3041 (310)	2010 (250)	1470 (150)
HG 45	M12x1.75Px35L	11772 (1200)	7840 (800)	5880 (600)
HG 55	M14x2Px45L	15696 (1600)	10500 (1100)	7840 (800)
HG 65	M16x2Px50L	19620 (2000)	13100 (1350)	9800 (1000)

2-1-12 Lunghezza standard e lunghezza massima della rotaia

HIWIN offre rotaie con lunghezze standard per soddisfare le varie esigenze dei clienti. Per valori di E non standard, è consigliabile utilizzare una lunghezza non superiore alla metà del passo (P), per evitare flessioni nell'ultima parte della rotaia.



$$L=(n-1)\times P+2\times E \quad \text{Equazione 2.1}$$

L : lunghezza totale della rotaia (mm)
n : numero di fori di montaggio
P : distanza tra due fori (mm)
E : distanza tra il centro dell'ultimo foro e l'estremità (mm)

Tabella 2-1-24 Lunghezza standard e lunghezza massima della rotaia — Unità: mm

Tipo	HG15	HG20	HG25	HG30	HG35	HG45	HG55	HG65
Lunghezza standard L(n)	160 (3)	220 (4)	220 (4)	280 (4)	280 (4)	570 (6)	780 (7)	1.270 (9)
	220 (4)	280 (5)	280 (5)	440 (6)	440 (6)	885 (9)	1.020 (9)	1.570 (11)
	280 (5)	340 (6)	340 (6)	600 (8)	600 (8)	1.200 (12)	1.260 (11)	2.020 (14)
	340 (6)	460 (8)	460 (8)	760 (10)	760 (10)	1.620 (16)	1.500 (13)	2.620 (18)
	460 (8)	640 (11)	640 (11)	1.000 (13)	1.000 (13)	2.040 (20)	1.980 (17)	
	640 (11)	820 (14)	820 (14)	1.640 (21)	1.640 (21)	2.460 (24)	2.580 (22)	
	820 (14)	1.000 (17)	1.000 (17)	2.040 (26)	2.040 (26)	2.985 (29)	2.940 (25)	
		1.240 (21)	1.240 (21)	2.520 (32)	2.520 (32)			
			1.600 (27)	3.000 (38)	3.000 (38)			
Passo (P)	60	60	60	80	80	105	120	150
Distanza dall'estremità (E_s)	20	20	20	20	20	22,5	30	35
Massima lunghezza standard	4.000 (67)	4.000 (67)	4.000 (67)	3.960 (50)	3.960 (50)	3.930 (38)	3.900 (33)	3.970 (27)
Lunghezza massima	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000

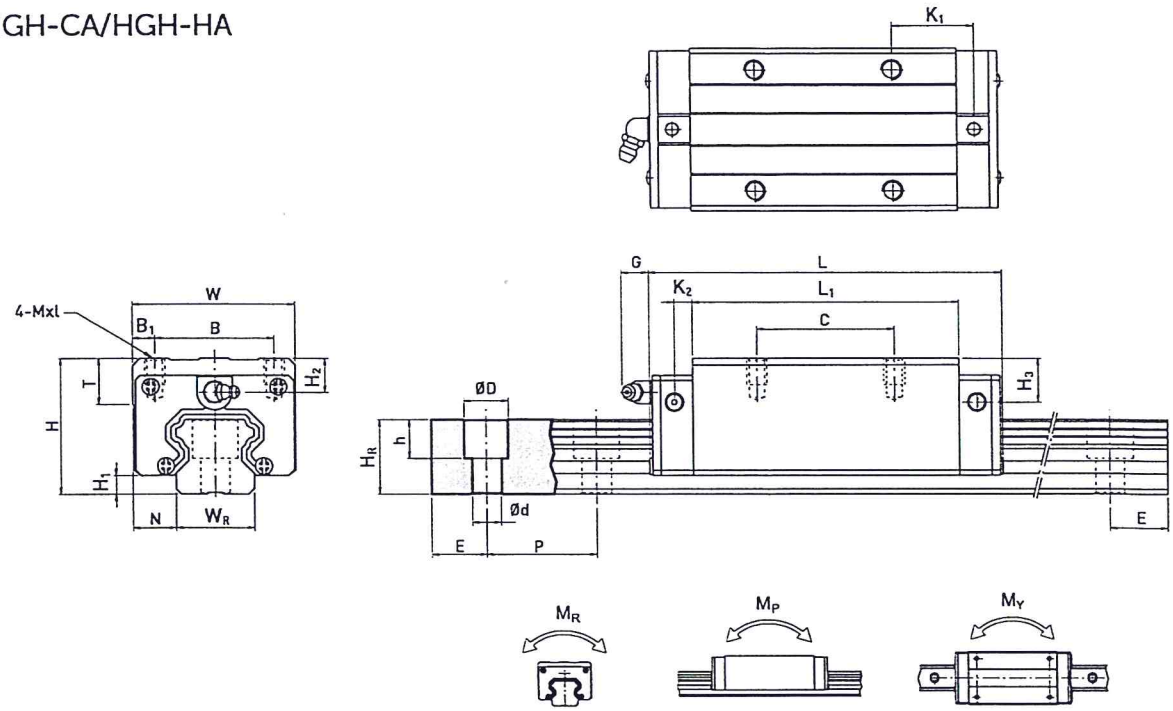
Note: 1. Per le rotaie standard la tolleranza del valore E è di 0,5~-0,5 mm, mentre per le rotaie giuntate è di 0~-0,3 mm.
2. La massima lunghezza standard è la massima lunghezza della rotaia con valore E standard su entrambi i lati.
3. Se sono necessari valori di E diversi, contattare HIWIN.

SERIE HG

Guide lineari

2-1-13 Dimensioni delle guide HIWIN serie HG

HGH-CA/HGH-HA



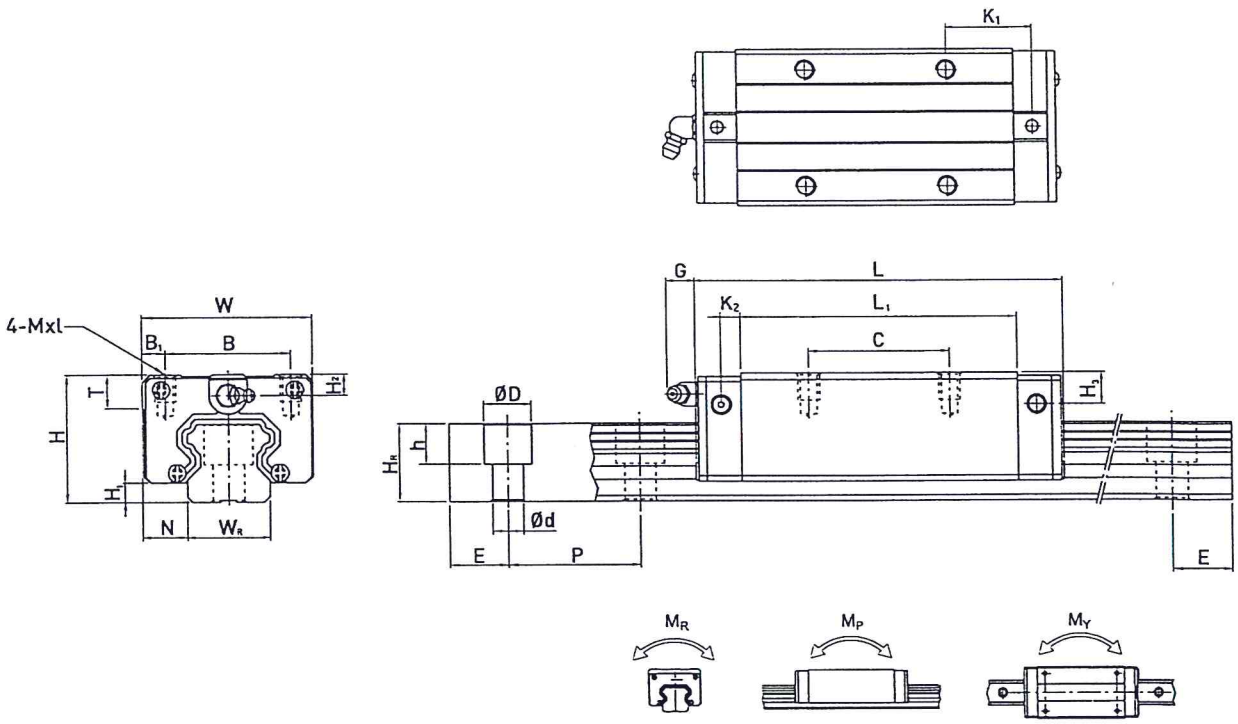
Tipo	Dimensioni assemblato (mm)			Dimensioni carrello (mm)																		Dimensioni rotaia (mm)			Vite di fissaggio rotaia	Coefficiente di carico dinamico	Coefficiente di carico statico	Momento statico nominale			Peso	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	Mxl	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E	(mm)	C(kN)	C_0(kN)	M_R kN-m	M_P kN-m	M_Y kN-m	Carrello kg	Rotaia kg/m
HGH 15CA	28	4,3	9,5	34	26	4	26	39,4	61.4	10	4,85	5,3	M4x5	6	7,95	7,7	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	11,38	16,97	0,12	0.10	0.10	0,18	1,45
HGH 20CA	30	4,6	12	44	32	6	36	50,5	77,5	12,25	6	12	M5x6	8	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5x16	17,75	27,76	0,27	0,20	0.20	0,30	2,21
HGH 20HA							50	65,2	92,2	12,6															21,18	35,90	0,35	0,35	0,35	0,39	
HGH 25CA	40	5,5	12,5	48	35	6,5	35	58	84	16,8	6	12	M6x8	8	10	9	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	26,48	36,49	0,42	0,33	0,33	0,51	3,21
HGH 25HA							50	78,6	104,6	19,6															32,75	49,44	0,56	0,57	0,57	0,69	
HGH 30CA	45	6	16	60	40	10	40	70	97,4	20,25	6	12	M8x10	8,5	9,5	13,8	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	38,74	52,19	0,66	0,53	0,53	0,88	4,47
HGH 30HA							60	93	120,4	21,75															47,27	69,16	0,88	0,92	0,92	1,16	
HGH 35CA	55	7,5	18	70	50	10	50	80	112,4	20,6	7	12	M8x12	10,2	16	19,6	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	49,52	69,16	1,16	0,81	0,81	1,45	6,30
HGH 35HA							72	105,8	138,2	22,5															60,21	91,63	1,54	1,40	1,40	1,92	
HGH 45CA	70	9,5	20,5	86	60	13	60	97	139,4	23	10	12,9	M10x17	16	18,5	30,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	77,57	102,71	1,98	1,55	1,55	2,73	10,41
HGH 45HA							80	128,8	171,2	28,9															94,54	136,46	2,63	2,68	2,68	3,61	
HGH 55CA	80	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	166,7	27,35	11	12,9	M12x18	17,5	22	29	53	44	23	20	16	120	30	M14x45	114,44	148,33	3,69	2,64	2,64	4,17	15,08
HGH 55HA							95	155,8	204,8	36,4															139,35	196,20	4,88	4,57	4,57	5,49	
HGH 65CA	90	15	31,5	126	76	25	70	144,2	200,2	43,1	14	12,9	M16x20	25	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16x50	163,63	215,33	6,65	4,27	4,27	7,00	21,18
HGH 65HA							120	203,6	259,6	47,8															208,36	303,13	9,38	7,38	7,38	9,82	

Nota: 1 kgf = 9,81 N

SERIE HG

Guide lineari

HGL-CA/HGL-HA



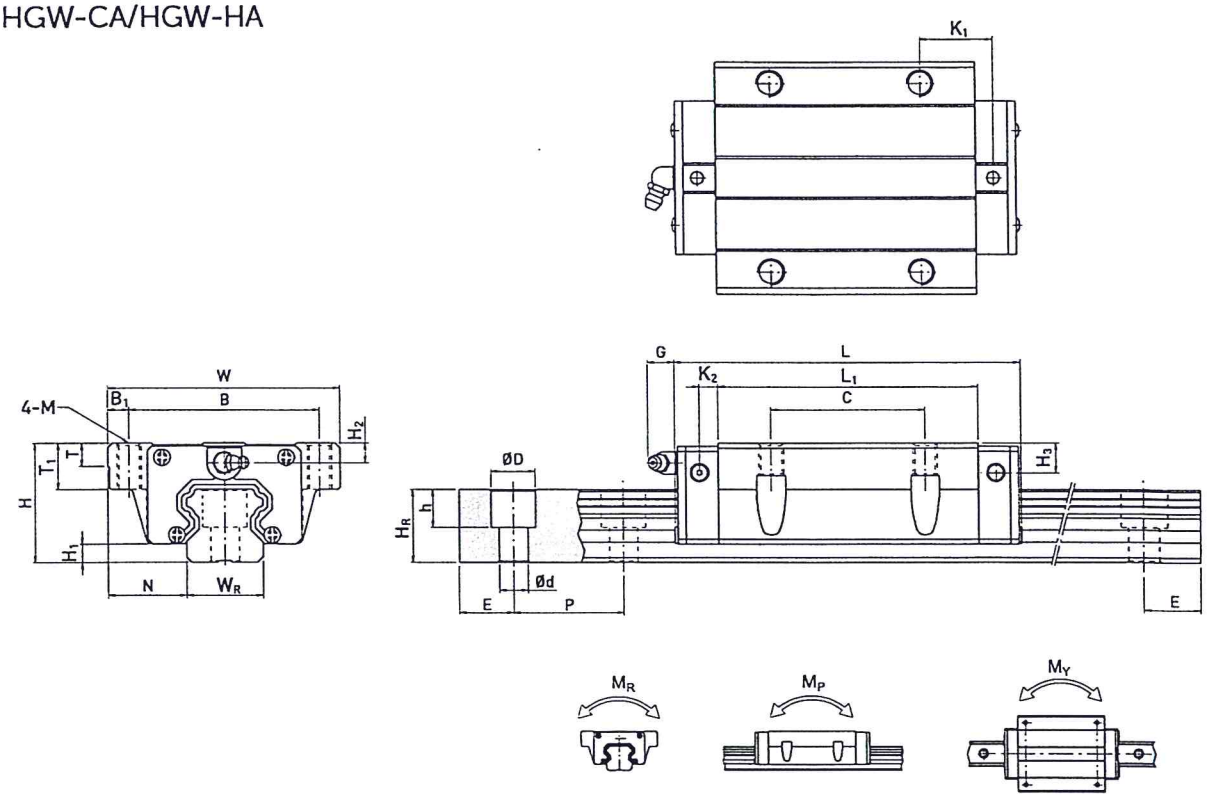
Tipo	Dimensioni assemblato (mm)		Dimensioni carrello (mm)																			Dimensioni rotaia (mm)			Vite di fissaggio rotaia	Coefficiente di carico dinamico	Coefficiente di carico statico	Momento statico nominale			Peso	
																												M_R	M_P	M_Y	Carrello	Rotaia
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	Mxl	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E	(mm)	C(kN)	C_0 (kN)	kN-m	kN-m	kN-m	kg	kg/m
HGL 15CA	24	4,3	9,5	34	26	4	26	39,4	61,4	10	4,85	5,3	M4x4	6	3,95	3,7	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	11,38	16,97	0,12	0,10	0,10	0,14	1,45
HGL 25CA	36	5,5	12,5	48	35	6,5	35	58	84	15,7	6	12	M6x6	8	6	5	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	26,48	36,49	0,42	0,33	0,33	0,42	3,21
HGL 25HA							50	78,6	104,6	18,5															32,75	49,44	0,56	0,57	0,57	0,57	
HGL 30CA	42	6	16	60	40	10	40	70	97,4	20,25	6	12	M8x10	8,5	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	38,74	52,19	0,66	0,53	0,53	0,78	4,47
HGL 30HA							60	93	120,4	21,75															47,27	69,16	0,88	0,92	0,92	1,03	
HGL 35CA	48	7,5	18	70	50	10	50	80	112,4	20,6	7	12	M8x12	10,2	9	12,6	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	49,52	69,16	1,16	0,81	0,81	1,14	6,30
HGL 35HA							72	105,8	138,2	22,5															60,21	91,63	1,54	1,40	1,40	1,52	
HGL 45CA	60	9,5	20,5	86	60	13	60	97	139,4	23	10	12,9	M10x17	16	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	77,57	102,71	1,98	1,55	1,55	2,08	10,41
HGL 45HA							80	128,8	171,2	28,9															94,54	136,46	2,63	2,68	2,68	2,75	
HGL 55CA	70	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	166,7	27,35	11	12,9	M12x18	17,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14x45	114,44	148,33	3,69	2,64	2,64	3,25	15,08
HGL 55HA							95	155,8	204,8	36,4															139,35	196,20	4,88	4,57	4,57	4,27	

Nota: 1 kgf = 9,81 N

SERIE HG

Guide lineari

HGW-CA/HGW-HA



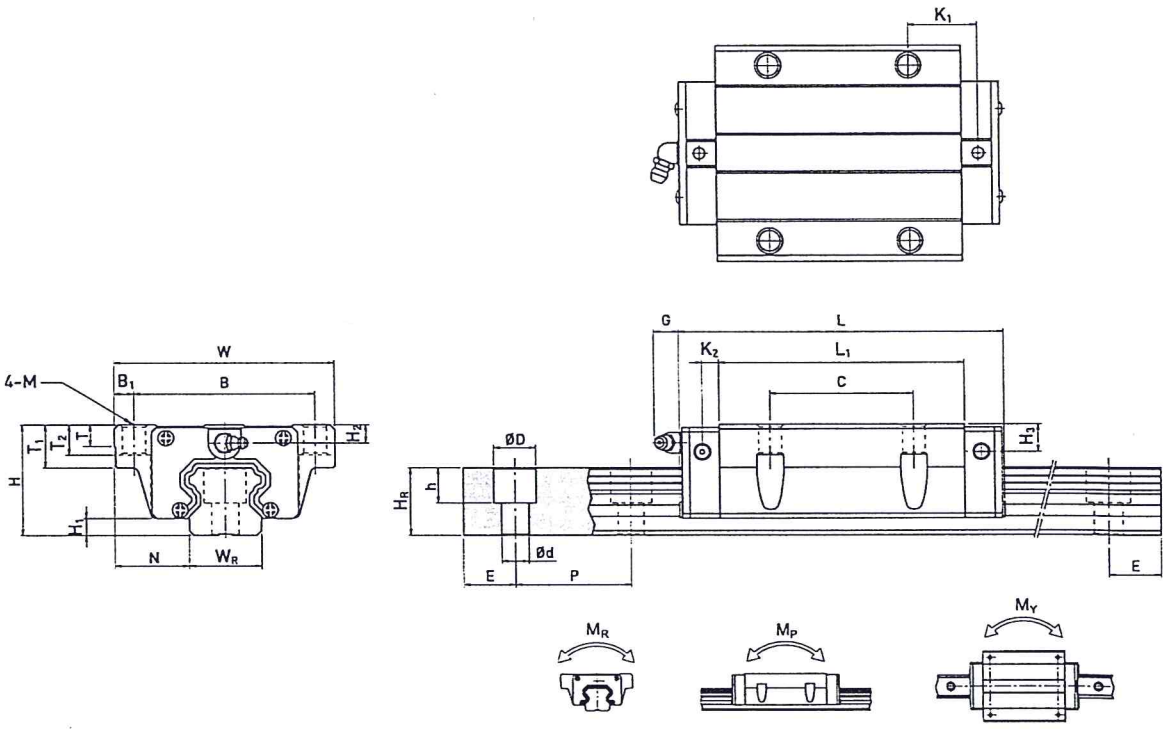
Tipo	Dimensioni assemblato (mm)			Dimensioni carrello (mm)																				Dimensioni rotaia (mm)			Vite di fissaggio rotaia	Coefficiente di carico dinamico	Coefficiente di carico statico	Momento statico nominale			Peso	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M	T	T_1	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E					M_R	M_P	M_Y	Carrello	Rotaia
																											(mm)	C(kN)	C_0(kN)	kN-m	kN-m	kN-m	kg	kg/m
HGW 15CA	24	4,3	16	47	38	4,5	30	39,4	61,4	8	4,85	5,3	M5	6	8,9	3,95	3,7	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	11,38	16,97	0,12	0,10	0,10	0,17	1,45
HGW 20CA	30	4,6	21,5	63	53	5	40	50,5	77,5	10,25	6	12	M6	8	10	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5x16	17,75	27,76	0,27	0,20	0,20	0,40	2,21
HGW 20HA								65,2	92,2	17,6																21,18	35,90	0,35	0,35	0,35	0,52	
HGW 25CA	36	5,5	23,5	70	57	6,5	45	58	84	11,8	6	12	M8	8	14	6	5	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	26,48	36,49	0,42	0,33	0,33	0,59	3,21
HGW 25HA								78,6	104,6	22,1																32,75	49,44	0,56	0,57	0,57	0,80	
HGW 30CA	42	6	31	90	72	9	52	70	97,4	14,25	6	12	M10	8,5	16	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	38,74	52,19	0,66	0,53	0,53	1,09	4,47
HGW 30HA								93	120,4	25,75																47,27	69,16	0,88	0,92	0,92	1,44	
HGW 35CA	48	7,5	33	100	82	9	62	80	112,4	14,6	7	12	M10	10,1	18	9	12,6	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	49,52	69,16	1,16	0,81	0,81	1,56	6,30
HGW 35HA								105,8	138,2	27,5																60,21	91,63	1,54	1,40	1,40	2,06	
HGW 45CA	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	139,4	13	10	12,9	M12	15,1	22	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	77,57	102,71	1,98	1,55	1,55	2,79	10,41
HGW 45HA								128,8	171,2	28,9																94,54	136,46	2,63	2,68	2,68	3,69	
HGW 55CA	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	166,7	17,35	11	12,9	M14	17,5	26,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14x45	114,44	148,33	3,69	2,64	2,64	4,52	15,08
HGW 55HA								155,8	204,8	36,4																139,35	196,20	4,88	4,57	4,57	5,96	
HGW 65CA	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	200,2	23,1	14	12,9	M16	25	37,5	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16x50	163,63	215,33	6,65	4,27	4,27	9,17	21,18
HGW 65HA								203,6	259,6	52,8																208,36	303,13	9,38	7,38	7,38	12,89	

Nota: 1 kgf = 9,81 N

SERIE HG

Guide lineari

HGW-CB/HGW-HB



Tipo	Dimensioni assemblato (mm)			Dimensioni carrello (mm)																				Dimensioni rotaia (mm)			Vite di fissaggio rotaia	Coefficiente di carico dinamico	Coefficiente di carico statico	Momento statico nominale			Peso	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M	T	T_1	T_2	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E	(mm)	C(kN)	C_0 (kN)	M_R kN-m	M_P kN-m	M_Y kN-m	Carrello kg	Rotaia kg/m
HGW 15CB	24	4,3	16	47	38	4,5	30	39,4	61,4	8	4,85	5,3	Ø4,5	6	8,9	6,95	3,95	3,7	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	11,38	16,97	0,12	0,10	0,10	0,17	1,45
HGW 20CB	30	4,6	21,5	63	53	5	40	50,5	77,5	10,25	6	12	Ø6	8	10	9,5	6	6	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5x16	17,75	27,76	0,27	0,20	0,20	0,40	2,21
HGW 20HB								65,2	92,2	17,6																	21,18	35,90	0,35	0,35	0,35	0,52	
HGW 25CB	36	5,5	23,5	70	57	6,5	45	58	84	11,8	6	12	Ø7	8	14	10	6	5	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	26,48	36,49	0,42	0,33	0,33	0,59	3,21
HGW 25HB								78,6	104,6	22,1																	32,75	49,44	0,56	0,57	0,57	0,80	
HGW 30CB	42	6	31	90	72	9	52	70	97,4	14,25	6	12	Ø 9	8,5	16	10	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	38,74	52,19	0,66	0,53	0,53	1,09	4,47
HGW 30HB								93	120,4	25,75																	47,27	69,16	0,88	0,92	0,92	1,44	
HGW 35CB	48	7,5	33	100	82	9	62	80	112,4	14,6	7	12	Ø 9	10,1	18	13	9	12,6	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	49,52	69,16	1,16	0,81	0,81	1,56	6,30
HGW 35HB								105,8	138,2	27,5																	60,21	91,63	1,54	1,40	1,40	2,06	
HGW 45CB	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	139,4	13	10	12,9	Ø 11	15,1	22	15	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	77,57	102,71	1,98	1,55	1,55	2,79	10,41
HGW 45HB								128,8	171,2	28,9																	94,54	136,46	2,63	2,68	2,68	3,69	
HGW 55CB	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	166,7	17,35	11	12,9	Ø 14	17,5	26,5	17	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14x45	114,44	148,33	3,69	2,64	2,64	4,52	15,08
HGW 55HB								155,8	204,8	36,4																	139,35	196,20	4,88	4,57	4,57	5,96	
HGW 65CB	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	200,2	23,1	14	12,9	Ø16	25	37,5	23	15	15	63	53	26	22	18	150	35	M16x50	163,63	215,33	6,65	4,27	4,27	9,17	21,18
HGW 65HB								203,6	259,6	52,8																	208,36	303,13	9,38	7,38	7,38	12,89	

Nota: 1 kgf = 9,81 N