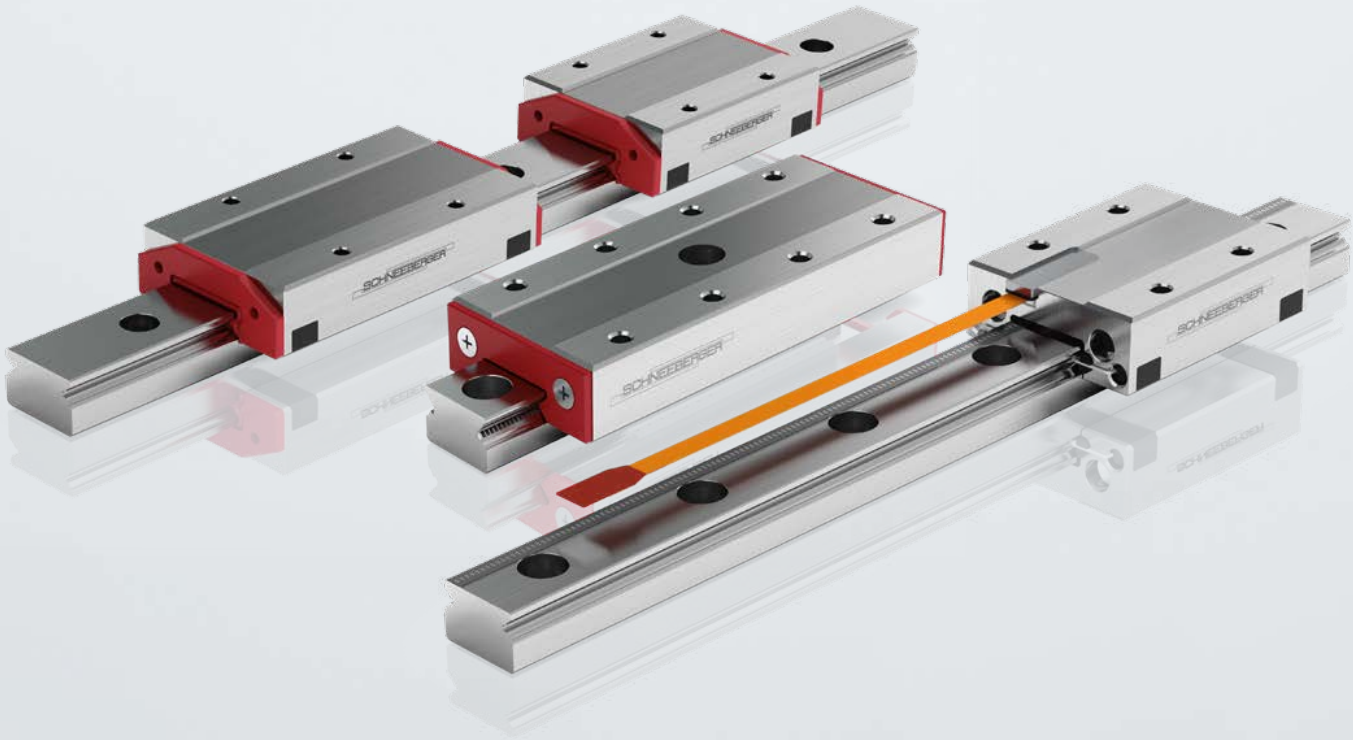
SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY



MINI-X

MINIRAIL | MINISCALE PLUS | MINISLIDE

Catalogo prodotti

Versione aggiornata dei cataloghi
Nell'area Download del nostro sito web è sempre disponibile la versione aggiornata dei nostri cataloghi.

Esclusione di responsabilità
Il presente documento è stato redatto con molta attenzione e l'esattezza di tutte le informazioni è stata accuratamente verificata. Ciò nonostante escludiamo ogni responsabilità per eventuali informazioni errate o incomplete. Resta salvo il diritto di apportare eventuali modifiche alle informazioni e ai dati tecnici dovute all'evoluzione dei nostri prodotti. La ristampa e la riproduzione anche parziale sono ammesse previa nostra autorizzazione scritta.

FSC
www.fsc.org
MIX
Paper from responsible sources
FSC® C100493

Indice

Numero di pagina

1 Premessa 5

2 Indicazioni utili 6

2.1 Filmati 6
2.2 Disegni in 2D e 3D 6
2.3 Istruzioni sulle sostanze e sui valori limite 6
2.4 Indice analitico e tipologia riferiti ai capitoli 7
2.5 Denominazione delle unità 10

3 Panoramica dei MINI-X 11

4 Applicazioni 12

5 Soluzioni personalizzate 14

6 Applicazioni speciali 15

6.1 Range di temperature 15
6.2 Velocità e accelerazioni 15
6.3 Camera bianca 15
6.4 Vuoto 15
6.5 Resistenza alla ruggine 16
6.6 Corse brevi 16
6.6.1 Corse brevi con MINISLIDE 16
6.6.2 Corse brevi con MINIRAIL e MINISCALE PLUS 16

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL 17

7.1 Caratteristiche del prodotto 18
7.1.1 Carrelli intercambiabili a piacere 18
7.1.2 Lubrificazione a lungo termine LUBE-S di SCHNEEBERGER 18
7.1.3 Gamma di carrelli 18
7.1.4 Velocità e accelerazioni 19
7.1.5 Indici di carico elevati 19
7.1.6 Montaggio e manutenzione semplici 19
7.1.7 Eccezionale robustezza 19
7.1.8 Sistema di lubrificazione ben progettato 20
7.1.9 Eccellenti caratteristiche di operatività 20
7.1.10 Massima protezione contro le impurità 20
7.2 Dati tecnici e varianti di versione 22
7.2.1 Parametri delle prestazioni delle MINIRAIL 22
7.2.2 Superfici di riferimento e di contatto 22
7.2.3 Classi di precisione 23
7.2.4 Precisione del movimento 24
7.2.5 Classi di precarico 24
7.2.6 Spostamento 25
7.2.7 Attrito e fluidità 25
7.2.8 Sistema di singoli carrelli 25
7.2.9 Lunghezze delle guide e distanze tra i fori 26
7.2.10 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINIRAIL, misure standard 28
7.2.11 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINIRAIL, misure grandi 30
7.2.12 Lubrificazione 32

Indice

Numero di pagina

8 Optional MINIRAIL 33

8.1 Lubrificazione a lungo termine LUBE-S (LS) 33
8.2 Guide a più elementi per MINIRAIL (ZG) 34
8.3 Forza di spostamento definita (VD) 34
8.4 Carrelli di altezza predefinita (HA) 34
8.5 Lubrificazione personalizzata (KB) 35
8.6 Pulito e sottovuoto (US) 35

9 Accessori MINIRAIL 36

9.1 Tappi in plastica (MNK) 36
9.2 Tergipista (AS, AL e OA) 36
9.2.1 Standard 36
9.2.2 Alternative 36
9.3 Set di rilubrificazione (MNW) 36

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS 37

10.1. Caratteristiche del prodotto 38
10.2 Dati tecnici e varianti di versione 39
10.2.1 Parametri delle prestazioni di MINISCALE PLUS 39
10.2.2 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINISCALE PLUS, misure standard 40
10.2.3 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINISCALE PLUS, misure grandi 42
10.2.4 Modalità operativa e componenti di MINISCALE PLUS 44
10.2.5 Elaborazione del segnale 46
10.2.6 Traccia incrementale 48
10.2.7 Marchio di riferimento 49
10.2.8 Assegnazione dei pin del modulo di interfaccia analogico (1VSS) e digitale (TTL) 50
10.2.9 Prolunghe 51
10.2.10 Lubrificazione 52

11 Optional MINISCALE PLUS 53

11.1 Forza di spostamento definita (VD) 53
11.2 Carrelli di altezza predefinita (HA) 53

12 Accessori MINISCALE PLUS 54

12.1 Contatore e indicatore di posizione per MINISCALE PLUS 54
12.1.1 Contatore USB 026 1 asse 54
12.1.2 Contatore USB 046 3 assi 54

13 Prospetto del prodotto microtavola a rulli MINISLIDE 55

13.1. Caratteristiche del prodotto MINISLIDE MS 56
13.1.1 Una gamma completa 56
13.1.2 Massima capacità di carico con una struttura compatta 56
13.1.3 Centraggio della gabbia integrato 56

Indice

Numero di pagina

13 Prospetto del prodotto microtavola a rulli MINISLIDE 55

13.2 Caratteristiche del prodotto MINISLIDE MSQ 57
13.2.1 Una gamma completa 57
13.2.2 Velocità e accelerazioni elevate 57
13.2.3 Elevata sicurezza del processo grazie alla gabbia assistita 57
13.2.4 Massimi valori di rigidità e indici di carico 58
13.3 Dati tecnici e varianti di versione 59
13.3.1 Parametri delle prestazioni delle MINISLIDE MS 59
13.3.2 Parametri delle prestazioni delle MINISLIDE MSQ 59
13.3.3 Superfici di riferimento e di contatto 60
13.3.4 Precisione del movimento e parallelità delle superfici di contatto 60
13.3.5 Tolleranza dell'altezza strutturale 61
13.3.6 Spostamento e precarico 61
13.3.7 Attrito e fluidità 61
13.3.8 Tabelle delle dimensioni, indici di carico, pesi e carichi di serraggio 62
13.3.9 Lubrificazione 68

14 Optional MINISLIDE 69

14.1 Forza di spostamento definita (VD) 69
14.2 Lubrificazione personalizzata (KB) 69
14.3 Pulito e sottovuoto (US) 69

15 Disegno della struttura di raccordo 70

15.1 Informazioni generali 70
15.2 Qualità delle superfici 70
15.3 Altezze di riferimento e raggi di smusso 71
15.4 Precisione della forma e della posizione delle superfici di raccordo 72
15.4.1 Differenza consentita E_1 in direzione trasversale (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS) 72
15.4.2 Differenza consentita E_2 in direzione longitudinale (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS) 73
15.4.3 Planarità delle superfici di montaggio E_6 ed E_7 74
15.4.4 Tolleranza di parallelità delle superfici di riferimento (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS) 75

16 Istruzioni di montaggio e impostazione per MINIRAIL e MINISCALE PLUS 77

16.1 Metodi di allineamento per la guida 77
16.2 Tipologia di installazione 78
16.2.1 Carico 78
16.2.2 Precisione 78
16.2.3 Difficoltà di montaggio 78
16.2.4 Situazione di montaggio 78
16.3 Operazioni preliminari per il montaggio 80
16.3.1 Utensili e strumenti necessari 80
16.3.2 Preparazione delle superfici di riferimento 80
16.3.3 Lubrificazione delle MINIRAIL 81
16.3.4 Lubrificazione di MINISCALE PLUS 82
16.4 Montaggio 83
16.4.1 Informazioni generali 83
16.4.2 MINIRAIL e MINISCALE PLUS 83
16.4.3 MINIRAIL 83
16.5 Coppie di serraggio per le viti di fissaggio 84
16.6 Informazioni specifiche per MINISCALE PLUS 84

Indice

Numero di pagina

17 Capacità di carico e durata 85

17.1 Principi 85
17.2 Calcolo della durata L secondo la norma DIN ISO 86
17.2.1 Formula per il calcolo della durata nominale per le guide a sfere in metri 86
17.2.2 Formula per il calcolo della durata nominale in ore 86
17.2.3 Capacità di carico effettiva C_{eff} 86
17.2.4 Carico equivalente dinamico P 87

18 Manutenzione, magazzinaggio e trasporto 88

18.1 Stato della consegna (versioni standard) 88
18.2 Manutenzione e magazzinaggio 90

19 Dati di ordinazione 91

19.1 MINIRAIL 91
19.2 MINISCALE PLUS 91
19.3 MINISLIDE MS oppure MSQ 91

1 Premessa

Avviando la sua produzione, nel 1923, la SCHNEEBERGER ha posto le basi per l'odierna tecnologia lineare diffusa in tutto il mondo. Le norme tecniche della SCHNEEBERGER consentirono di produrre guide lineari che definivano nuovi criteri in materia di capacità di carico, affidabilità ed economicità e ben presto rappresentarono uno standard valido ancora oggi in campo industriale.

Il nostro pensiero e la nostra attività continuano a ispirarsi a quegli stessi principi che allora consentirono all'azienda di essere vincente: lo spirito di innovazione, l'obiettivo di una qualità senza compromessi e l'ambizione di proporre ai nostri clienti prodotti accuratamente studiati, frutto di un impegno continuo sia in campo tecnologico, sia in campo economico. Oggi come allora il nome SCHNEEBERGER è riconosciuto in tutto il mondo come sinonimo di tecnologia lineare innovativa e soluzioni economiche. Le nostre competenze nel campo dello sviluppo, della produzione e delle applicazioni fanno della nostra azienda un partner accreditato. Grazie all'impegno dei nostri collaboratori, sempre attenti a soddisfare tutte le esigenze dei clienti, possiamo essere oggi un'azienda all'avanguardia tra le prime al mondo.

I tanti progetti che abbiamo realizzato con successo in vari settori industriali ci hanno permesso di acquisire ampie conoscenze in campo tecnologico. Assieme ai nostri clienti valutiamo quali sono i prodotti più adatti del nostro assortimento standard oppure definiamo soluzioni specifiche per i loro progetti. Da anni ci concentriamo sulla tecnologia lineare e questa esperienza decennale ci consente di continuare a sviluppare prodotti e soluzioni che offrano vantaggi tecnici ai nostri clienti.

La tecnologia all'avanguardia e gli operatori altamente specializzati dei nostri stabilimenti di produzione sono garanzia di qualità ai massimi livelli. Siamo lieti di presentarvi in questo catalogo i nostri prodotti di alta precisione della serie MINI-X. La serie MINI-X comprende le linee di prodotti MINIRAIL, MINISCALE PLUS e MINISLIDE, idonee per l'utilizzo in numerosi ambiti applicativi:

- Biotecnologie
- Industria dei semiconduttori
- Automazione di laboratorio
- Tecnologia medica
- Movimentazione e robotica
- Sistemi automatici di montaggio
- Tecnologia di misurazione
- Microautomazione
- Nanotecnologie
- Industria ottica
- Macchinari di lavorazione per il microsettore

L'utilizzo delle MINI-X consente di realizzare con semplicità sistemi di guide economici e senza gioco. Ecco alcune delle eccezionali caratteristiche dei prodotti MINI-X:

- Elevata regolarità e precisione costante
- Nessun effetto stick-slip
- Velocità di spostamento e accelerazioni elevate
- Ridotto grado di usura
- Alta affidabilità
- Elevata rigidità
- Alta capacità di carico
- Robustezza
- Impiego sottovuoto o in camera bianca

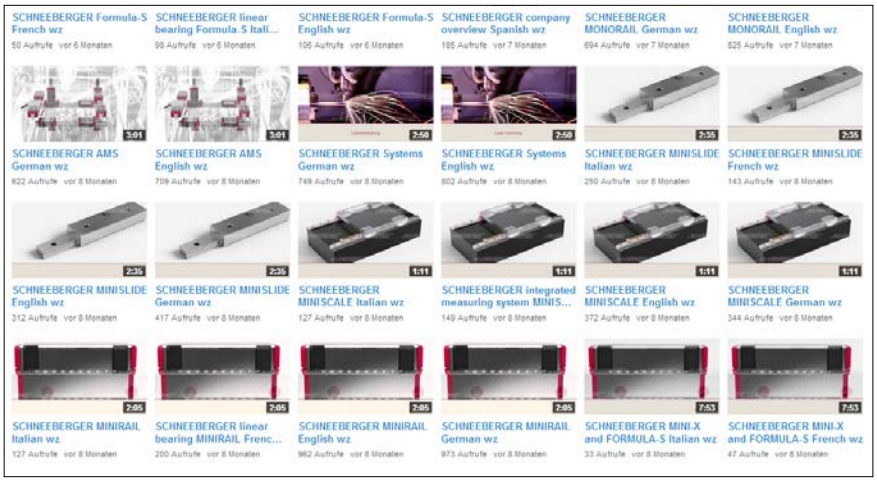
I nostri collaboratori sono pronti a mettere le loro competenze a disposizione dei nostri clienti per offrire la propria consulenza nel processo di sviluppo della loro applicazione.

SCHNEEBERGER - «Essentials for the Best»

2 Indicazioni utili

2.1 Filmati

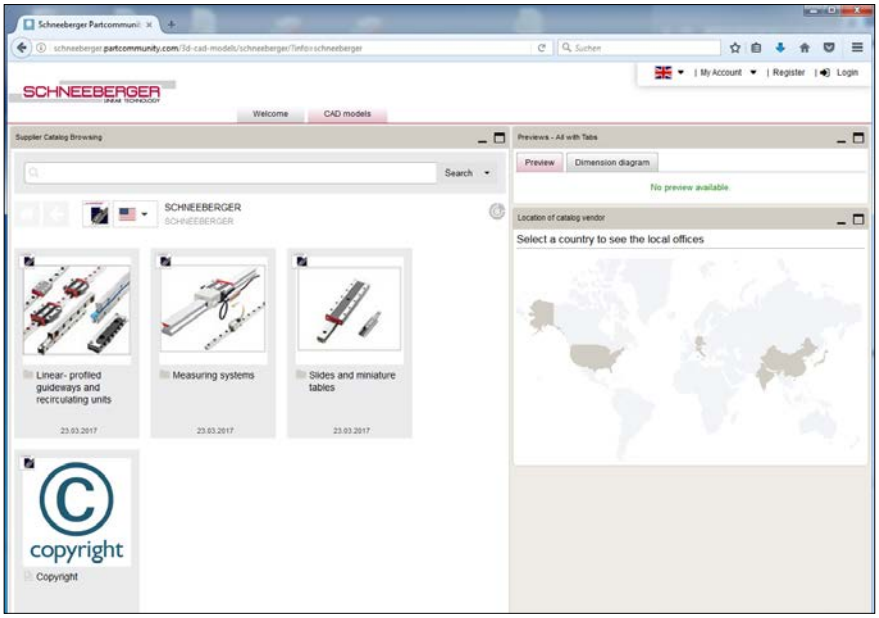
I filmati riguardanti i prodotti MINI-X (MINIRAIL, MINISCALE PLUS e MINISLIDE) sono disponibili sul nostro sito web www.schneeberger.com. Vedere la sezione dedicata al relativo gruppo.



2.2 Disegni in 2D e 3D

Sul Part Server della Cadenas sono disponibili gratuitamente disegni e modelli per tutti i formati.

Altre informazioni sui prodotti si possono scaricare dal sito www.schneeberger.com, cliccando su download per il prodotto desiderato.



Part Server della Cadenas

2.3 Istruzioni sulle sostanze e sui valori limite

Nello sviluppare e fabbricare i propri prodotti, la società Schneeberger AG Lineartechnik opera nel rispetto delle norme di legge. I prodotti presentati in questo catalogo ottemperano perciò ai vincoli previsti dalla direttive RoHS e REACH.
Per l'adempimento di specifici requisiti la conformità può essere certificata su richiesta.

2.4 Indice analitico e tipologia riferiti ai capitoli

A	Informazioni generali	MINIRAIL e MINISCALE	MINISLIDE
Accelerazioni	6.2	7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
Accessori		9 / 12	
AL		9.2	
Altezza predefinita		8.4 / 11.2	
Ambiente	2.3		
Ambiti di utilizzo		7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
AS		9.2	
Assegnazione dei pin		10.2.7	
Attrito		7.2.7	13.3.7
C			
Calcolo della durata	17		
Camera bianca	6.3	7.2.1 / 10.2.4	13.3.1 / 13.3.2
Capacità di carico	17		
Caratteristiche principali		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
Centratura		16.1 /16.2.3	
Classi di precarico		7.2.1 / 7.2.5 / 10.2.1	
Condizioni di utilizzo	6		
Contatore		12.1	
Coppie di serraggio	16.5		
Corsa breve	6.6		
Cursore		12.1	
D			
Dati di ordinazione	18		
Dati tecnici		7.2 / 10.2	13.3
Differenza di altezza		8.4 / 11.2	15.4
Dime di montaggio		18.1	
Disegni	2.2		
Disegni in 2D	2.2		
Distanza tra i carrelli		8.4 /17.2	
Distanza tra i fori		7.2.9	
Distanza tra le guide		15.3.1	
Download	2.2		
Durata	6.6 / 17	7.2.5 / 8.1 / 15.3.4	
E			
Elaborazione del segnale		10.2.5	
ESD		12.2	
F			
Filmati	2.1		
Formato di partenza		10.2.1	
Foro di fissaggio		7.2.9 /10.2.2	
Funzionamento a secco	5		
G			
G1	15	7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4	13.3.4
G3	15	7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4	13.3.4
Gabbia assistita			13.2.3
Guarnizione		9.2	
Guide ibride	5		
Guide multielemento		8.2	

2 Indicazioni utili

H	Informazioni generali	MINIRAIL e MINISCALE	MINISLIDE
HA		8.4	
I			
Imballaggio	18		
Incorporazione della massa		10.2.1 / 10.2.6	
Indice di attrito		7.2.7	13.3.7
Indice di carico	17	7.2.10 / 10.2.2	13.3.8
Intercambiabilità		7.1.1 / 7.2.8	
Interfaccia		10.2.4	
Introduzione	1		
K			
KB		8.5	14.2
L			
Limitazione del sollevamento			13.2.3
Lubrificazione a lungo termine		8.1	
Lunghezze delle guide		7.2.9	
Lubrificazione	5 / 6.1 / 6.6	7.2.12 / 8.1 / 8.5 / 10.2.9 / 16.3.3	13.3.9 / 14.2
LUBE-S		8.1	
M			
Marchio di riferimento		10.2.6	
Materiale		7.2.1	13.3.1 / 13.3.2
Modelli in 3D	2.2		
MINIRAIL		7	
MINISCALE PLUS		10	
MINISLIDE			13
MNN		7.1.3 / 19.1	
MNNS		7.1.3 / 19.1	
MNNX		7.1.3 / 19.1	
MNNXL		7.1.3 / 19.1	
MNW		9.3	
Montaggio	16		
MS			13.1 / 13.3.1
MSQ			13.2 / 13.3.2
O			
OA		9.2	
Optional		8 / 11	14
P / Q			
Parametro prestazioni		7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
Piste di scorrimento		7.1.5	13.2.4
Precarico		7.2.1 / 7.2.5 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2 / 13.3.6
Precisione	15	7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4	13.3.4
Precisione del movimento		7.2.3 / 7.2.4	13.3.4
Precisione della posizione		15.3	
Precisione di ripetizione		10.2.1	
Presentazione		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
Planarità	15.4.3		
Polsino		12.2	
Pulsazione		7.1.9	
Qualità delle superfici	15.2		

2 Indicazioni utili

R	Informazioni generali	MINIRAIL e MINISCALE	MINISLIDE
Raggi di smusso	15.3		
REACH	2.3		
Regolamenti	2.3		
Regolarità	3	7.2.7	
Resistenza alla corrosione	6.5		
Resistenza alla ruggine	6.5		
Requisiti	6		
Ricircolazione di sfere		7.1.4 / 7.1.9 / 7.2.1	
Risoluzione		10.2.1	
Rivestimenti	5		
RoHS	2.3		
S			
SC		19.2	
SCA		19.2	
SCD		19.2	
Segnale di uscita		10.2.1 /10.2.5	
Serbatoio dell'olio		8.1	
Set di rilubrificazione		9.3	
Sfere di ceramica	5		
Sigillatura		9.2	
Sistema di misura		10	
Sistema di singoli carrelli		7.1.1 / 7.2.8	
Sito web	2		
Soluzioni per applicazioni specifiche	5		
Soluzioni personalizzate	5		
Soluzioni speciali	5		
Struttura di raccordo	15		
Superfici di contatto		7.2.2	14.3.3
Superfici di raccordo	15		
Superfici di riferimento	15		
Sollecitazioni delle coppie di serraggio		7.2.10 / 10.2.2	13.2.4 / 13.3.8
Specifiche		7.2 / 10.2	13.3
Spostamento		7.2.6 / 8.3 / 11.1	13.3.6 / 14.1
Struttura circostante	15		
T / U			
Tabella delle dimensioni		7.2.10 / 10.2.2	13.3.8
Tappi in plastica		9.1	
Tappo		9.1	
Tensione di esercizio		10.2.1	
Temperature	6.1	7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
Tergipista		7.2.1 / 9.2	
Tipologia di installazione		16.2	
Tolleranza di parallelità		15.4.4	
Traccia di riferimento		10.2.6	
Umidità dell'aria		7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
US		8.6	
Utilizzo	18		

2 Indicazioni utili

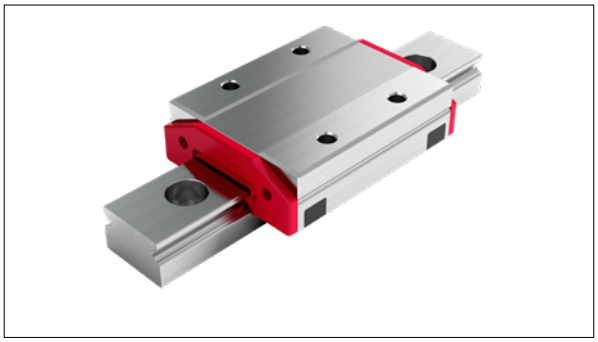
V / Z	Informazioni generali	MINIRAIL e MINISCALE	MINISLIDE
V0		7.2.1 / 7.2.5	
V1		7.2.1 / 7.2.5	
Valori limite	2.3		
Vantaggi		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
VD		8.3 / 14.1	
Velocità	6.2	7.2.1 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
Viti di fissaggio	16.4 / 16.5		
Vuoto		6.4 / 6.5 / 7.2.1 / 8.6 / 9.2.2 / 10.2.1	13.3.1 / 13.3.2
ZG		8.2	

2.5 Denominazione delle unità

Designazione	Descrizione	Unità
a	Probabilità di sopravvivenza	Indice
C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	N
C_0	Indice di carico statico	N
C_{100}	Indice di carico dinamico per un percorso di 100.000 m	N
C_{50}	Indice di carico dinamico per un percorso di 50.000 m	N
C_{eff}	Capacità di carico effettiva per ciascun corpo volvente	N
f_K	Fattore di contatto	Indice
H	Corsa	mm
K	Distanza tra due carrelli	mm
L	Lunghezza	mm
L	Durata nominale	m
L_1 ... L_2 ...	Lunghezze parziali	mm
L_b	Distanza tra i carrelli	mm
L_h	Durata nominale	h
M	Sollecitazione della coppia longitudinale e laterale	Nm
Mds	Coppia di serraggio	Ncm
M_L	Sollecitazione della coppia ammessa longitudinale e laterale	Nm
M_{OL}	Momento statico consentito longitudinale	Nm
M_{OQ}	Momento statico consentito trasversale	Nm
M_Q	Sollecitazione della coppia ammessa trasversale	Nm
n	Frequenza della corsa	min^{-1}
P	Carico equivalente dinamico	N
Q	Distanza delle guide	mm
V_m	Velocità di spostamento media	m/min
V_{vsp}	Fattore di precarico	Indice

3 Panoramica dei MINI-X

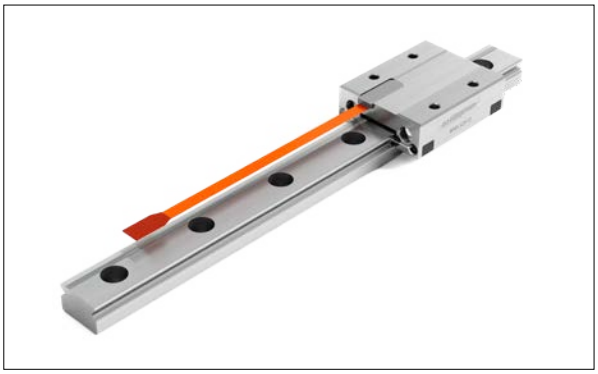
La gamma dei MINI-X rappresenta l'ultima generazione di guide miniaturizzate per applicazioni impegnative. Sono straordinariamente robusti e convincono in ogni condizione di impiego, grazie alla loro elevata regolarità, precisione e affidabilità.



MINIRAIL

MINIRAIL – La guida lineare profilata miniaturizzata

- Sicurezza del processo grazie al design accuratamente studiato
- Velocità fino a 5 m/s e accelerazioni fino a 300 m/s^2
- I carrelli realizzati con precisione sono intercambiabili a piacere
- Basso rischio di formazione di sporcizia grazie agli spazi ridotti tra carrello e guida
- Ridotta pulsazione di sollevamento grazie alle ricircolazioni di sfere conformate in maniera ottimale
- Per uso sotto vuoto spinto fino a 10^{-7} mbar (10^{-9} mbar su richiesta)
- L'optional di lubrificazione a lungo termine LUBE-S consente il funzionamento senza manutenzione
- Lunghezza illimitata della guida



MINISCALE PLUS

MINISCALE PLUS – Guidare e misurare allo stesso tempo

- Poiché il sistema di misura necessita di poco spazio, è possibile realizzare strutture molto compatte
- Semplice da montare, perché la registrazione della misurazione è stata eliminata
- Non è necessario montare elementi accessori né adattarli
- Collegamento termico ottimale con la base della macchina
- Compatibilità degli azionamenti in tutto il mondo



MINISLIDE MS

MINISLIDE MS – Massima efficacia in uno spazio ridottissimo

- Il profilo ad arco gotico dei binari consente carichi fino a quindici volte superiori rispetto ai profili a V a 90°
- Il MINISLIDE MS permette di realizzare strutture robuste e compatte con ridotto peso proprio
- Il materiale scelto e il design accuratamente studiato consentono di ottenere un'elevata rigidità
- Per uso sotto vuoto spinto fino a 10^{-7} mbar
- Sistema di centraggio della gabbia



MINISLIDE MSQ

MINISLIDE MSQ – Un concentrato di produttività

- Massima sicurezza del processo grazie alla gabbia assistita
- Il profilo nidificato su due file dei binari consente elevati indici di carico e, in combinazione con i materiali utilizzati, una rigidità impareggiabile
- Il MINISLIDE MSQ permette di realizzare strutture robuste e compatte con ridotto peso proprio
- Per uso sotto vuoto spinto fino a 10^{-9} mbar

4 Applicazioni

I MINI-X trovano impiego laddove sono richieste massime precisione e sicurezza del processo all'interno di spazi ridotti. I vantaggi unici dei MINI-X trovano applicazione, in particolare, nei seguenti ambiti di utilizzo:

- Macchinari di lavorazione per il microsettore
- Biotecnologie
- Industria dei semiconduttori
- Automazione di laboratorio
- Tecnologia medica
- Tecnologia di misurazione
- Microautomazione
- Nanotecnologie
- Industria ottica
- Robotica



Microscopio con tavola di scansione

I moderni microscopi sono indispensabili per la ricerca e la quotidiana pratica medica. Per poter analizzare i campioni in modo rapido e sicuro, si è sempre proceduto a muovere un supporto portapezzo sotto l'obiettivo per mezzo di una tavola a coordinate.

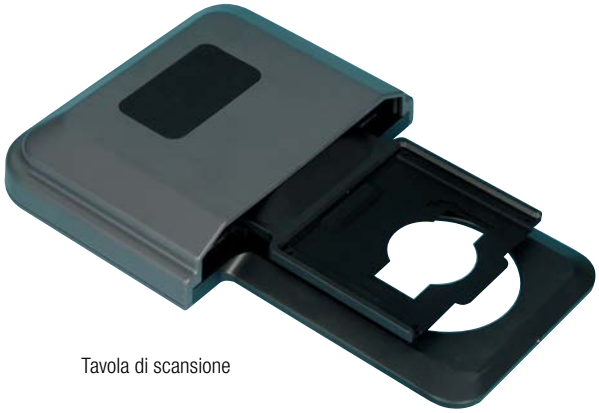


Tavola di scansione

La tavola di scansione rappresentata è realizzata con l'utilizzo di Minirail e Miniscale PLUS; l'azionamento è assicurato da motori lineari. L'utilizzo di questi componenti compatti riduce di cinque volte il peso delle strutture convenzionali (viti a ricircolo di sfere e motori passo-passo). La tavola di scansione non è solo molto veloce, ma anche decisamente silenzioso. Precisione anche in pochissimo spazio, riproducibile con un'esattezza di pochi micrometri.

4 Applicazioni

Utilizzo con MINISLIDE

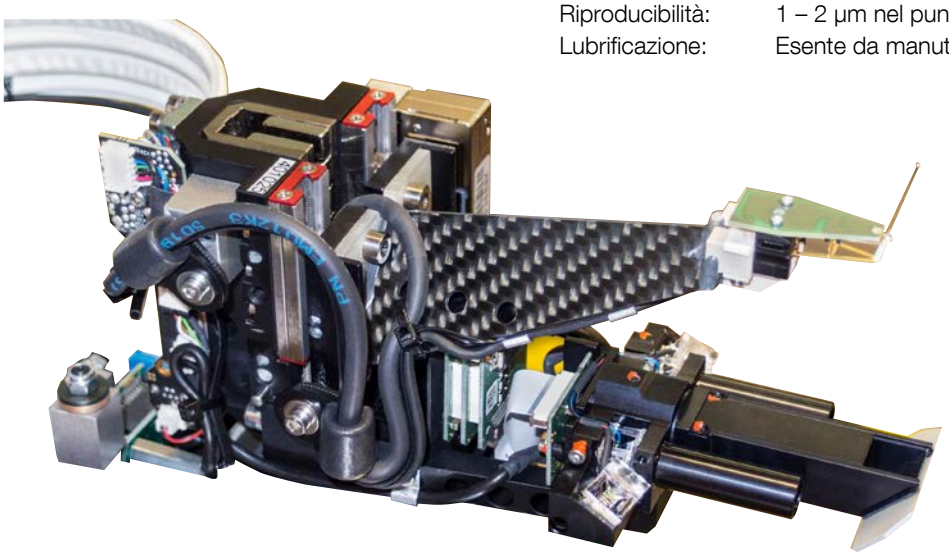
Nei test elettrici delle strutture di grandezza pari a circa 50 µm o inferiore, la precisione e la velocità dei tester Flying Probe sono della massima importanza. Soprattutto, le forti accelerazioni riscontrate non devono influire sull'accuratezza durante il contatto con i design da testare.

Il produttore offre diverse configurazioni di macchina per una grande varietà di prodotti. Dai circuiti stampati rigidi a quelli flessibili fino ai pacchetti di circuiti integrati e ai touch panel, i vari materiali e design possono essere testati su macchine di ultima generazione.



Il sistema di test Flying Probe

Accelerazione:	30 g
Corsa di lavoro:	1 – 2 mm
Corsa complessiva:	10 – 15 mm
Riproducibilità:	1 – 2 µm nel punto di lavoro
Lubrificazione:	Esente da manutenzione dopo la prima lubrificazione



Testa di prova con MINISLIDE MSQ 7 40.32 modificato

5 Soluzioni personalizzate

La pluriennale esperienza di SCHNEEBERGER nella tecnologia lineare è confluita nella concezione e nel design dei MINI-X. Grazie agli eccezionali parametri delle prestazioni, i MINI-X sono decisivi per la qualità di ogni applicazione.

I MINI-X hanno un utilizzo universale. Su richiesta del cliente, SCHNEEBERGER offre le seguenti configurazioni:

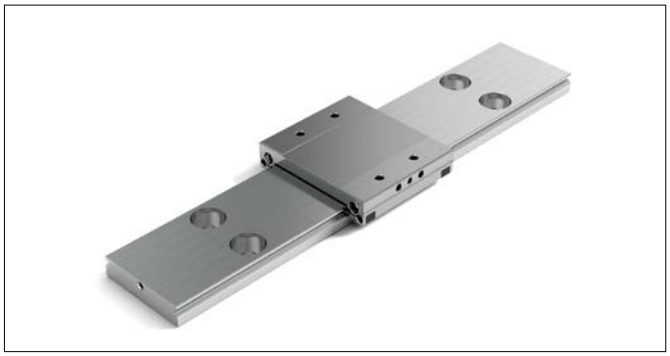
- Spostamento definito
- Lubrificazione per applicazioni specifiche
- Imballaggi speciali
- Guide ibride con sfere di ceramica
- Rivestimenti per funzionamento a secco
- Design personalizzato
- Forza di ripristino definita della gabbia
- Protocolli definiti



Montaggio nella camera bianca di SCHNEEBERGER

Esempi di prodotti MINI-X personalizzati

MINIRAIL con fori di aerazione nel carrello e nella guida, imballato sottovuoto per l'utilizzo nella camera bianca.



MINIRAIL modificato come da richiesta del cliente

MINISLIDE MSQ realizzato secondo le specifiche del cliente.



MINISLIDE MSQ realizzato secondo la richiesta del cliente

MINISLIDE MS con sfere di ceramica, fori supplementari e perni di posizionamento. La forza di spostamento e la forza di ripristino della gabbia sono definite e protocollate.



MINISLIDE MS modificato e specificato secondo la richiesta del cliente

6 Requisiti speciali

6.1 Range di temperature

I MINI-X possono essere utilizzati in diversi range di temperature. Su richiesta, SCHNEEBERGER fornisce la guida con una lubrificazione specifica per l'applicazione prevista.

	Temperatura di esercizio
MINIRAIL	Da -40 °C a + 80 °C (temperature più elevate su richiesta)
MINISCALE PLUS	Da -40 °C a + 80 °C
MINISLIDE MS	Da -40 °C a + 80 °C
MINISLIDE MSQ	Da -40 °C a +150 °C

6.2 Velocità e accelerazioni

I MINI-X sono progettati per le seguenti velocità e accelerazioni:

	Velocità massima	Accelerazione massima
MINIRAIL	5 m/s	300 m/s^2
MINISCALE PLUS	5 m/s	300 m/s^2
MINISLIDE MS	1 m/s	50 m/s^2
MINISLIDE MSQ	3 m/s	300 m/s^2

6.3 Camera bianca

Nella camera bianca è essenziale ridurre la quantità di particolato e utilizzare idonei grassi lubrificanti. Su richiesta, SCHNEEBERGER fornisce la guida per classi di camera bianca fino a ISO 6. Le guide sono imballate in modo idoneo e lubrificate in conformità ai requisiti.

6.4 Vuoto

Sottovuoto vengono utilizzate preferibilmente guide resistenti alla ruggine.
È essenziale inoltre evitare l'emissione di gas da plastiche, assicurare la deaerazione dei fori e scegliere lubrificanti idonei.

Su richiesta, SCHNEEBERGER fornisce la guida imballata nella camera bianca e lubrificata in conformità ai requisiti.

	Gli intervalli di vuoto per i prodotti MINI-X standard:
MINIRAIL	10^{-7} mbar (HV). 10^{-9} mbar (UHV) su richiesta. I valori indicati valgono senza tergipista
MINISCALE PLUS	Su richiesta
MINISLIDE MS	10^{-7} mbar (HV)
MINISLIDE MSQ	10^{-9} mbar (UHV)

Nota: l'idoneità al vuoto è riferita ai materiali utilizzati.

6 Requisiti speciali

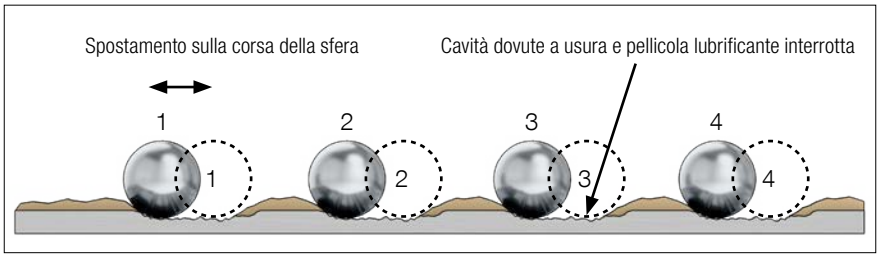
6.5 Resistenza alla ruggine

La protezione anticorrosione è richiesta non solo nella camera bianca o sottovuoto. Le applicazioni in campo medico, nella tecnica di laboratorio e nell'industria alimentare esigono un acciaio resistente alla corrosione, che viene in effetti impiegato per tutti i prodotti MINI-X.

6.6 Corse brevi

Gli effetti delle corse brevi comprendono episodici addensamenti sulle piste di scorrimento e una lubrificazione insufficiente. Di conseguenza, le corse brevi riducono la durata della guida. Tali effetti possono essere accertati solo effettuando una serie di prove.

6.6.1 Corse brevi con MINISLIDE

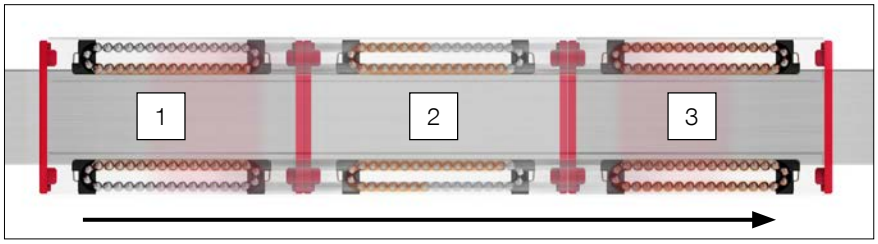


La corsa della guida è talmente ridotta che i corpi volventi non riescono a oltrepassare la posizione del corpo volvente successivo. Di conseguenza, sulle piste di scorrimento si formano cavità dovute a usura. L'eccessiva sollecitazione delle piste di scorrimento dovuta alle corse brevi provoca danni al materiale, che inevitabilmente determinano una perdita di precarico. Di conseguenza la guida perde di precisione e può guastarsi prima del tempo.

Inoltre, per corse con frequenza elevata la pellicola lubrificante subisce delle interruzioni, favorendo così ulteriormente l'usura. Lubrificanti idonei e corse di lubrificazione regolari (per l'intero intervallo della corsa) contribuiscono ad assicurare una migliore distribuzione del lubrificante e ritardano l'usura del materiale.

6.6.2 Corse brevi con MINIRAIL e MINISCALE PLUS

Nella posizione di partenza (1) sono lubrificate solo le sfere che vengono sollecitate. Se il carrello si muove verso destra (2), solo una parte delle sfere ha ricevuto il lubrificante tramite la guida. Solo quando il carrello ha raggiunto la posizione 3, tutte le sfere e tutte e quattro le ricircolazioni di sfere sono lubrificate.



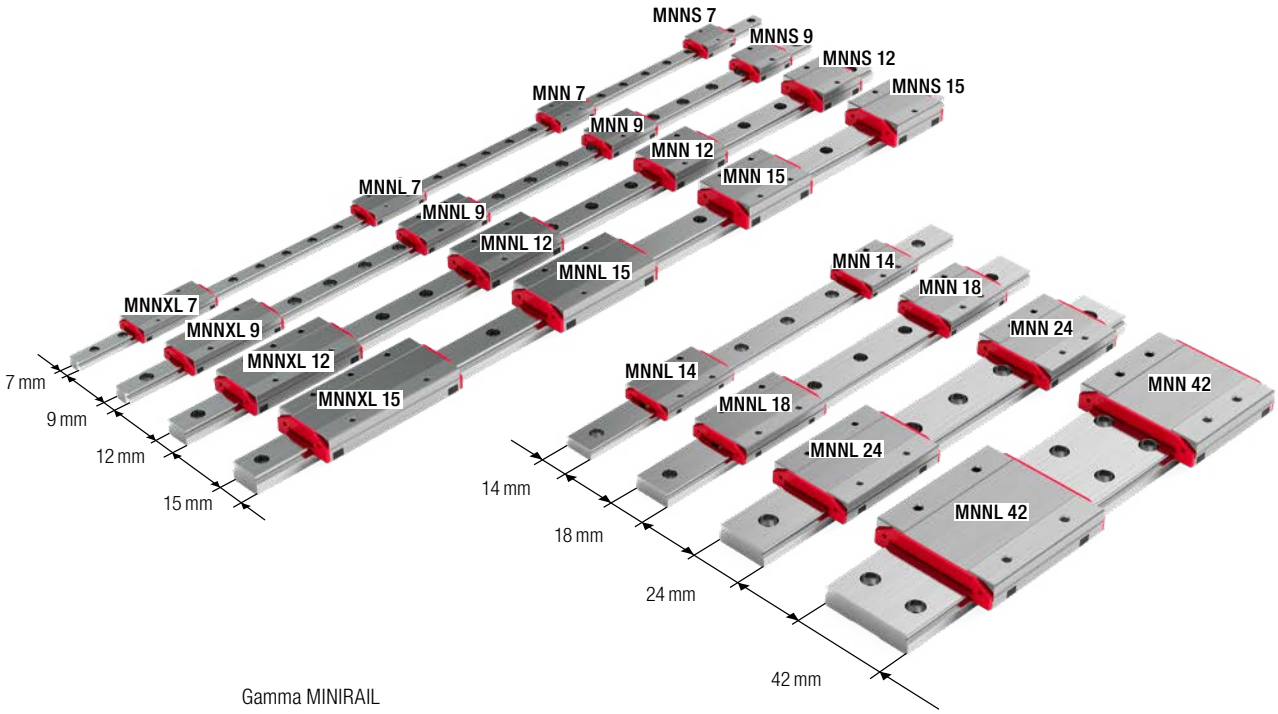
Fintanto che la corsa del carrello non corrisponde al doppio della sua lunghezza, la corsa è da considerarsi una corsa breve, che causerà danni soprattutto alle ricircolazioni di sfere. Effettuando corse di lubrificazione regolari per l'intero intervallo della corsa, e comunque almeno per il doppio della lunghezza del carrello, si otterrà una migliore distribuzione del lubrificante, che contribuirà a prevenire l'usura precoce della guida.

Per le corse brevi si consiglia di utilizzare la lubrificazione a lungo termine LUBE-S (vedere capitolo 8.1).

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

MINIRAIL è il nome delle guide profilate miniaturizzate a sfere a elevata precisione, che viene attribuito grazie alla loro precisione, alla robustezza, all'innovativo design e alla massima affidabilità.

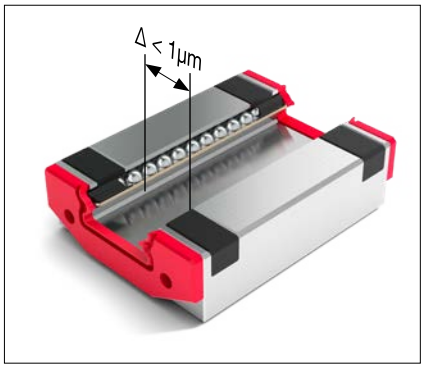
La gamma include le larghezze standard della guida 7, 9, 12 e 15, oltre alle larghezze 14, 18, 24 e 42. I carrelli sono disponibili in quattro lunghezze: MNNS (corto), MNN (standard), MNNL (lungo) und MNNXL (extra lungo).



Gamma MINIRAIL

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

7.1 Caratteristiche del prodotto

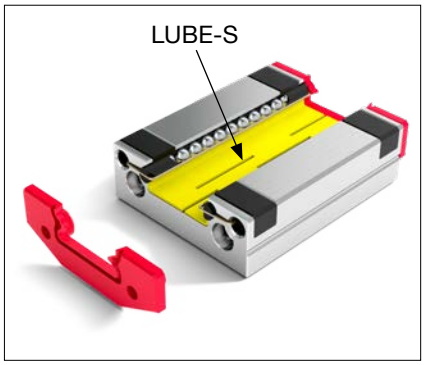


Sistema a carrelli unificati

7.1.1 Intercambiabilità dei carrelli

Poiché tutti i carrelli sono realizzati ad alta precisione nella stessa dimensione, è possibile intercambiarli liberamente in qualsiasi momento (sistema a carrelli unificati). Questo facilita notevolmente il magazzinaggio e la manutenzione.

Nota:
i carrelli e le guide MINISCALE PLUS sono sempre coordinati e sono quindi consegnati in set con i carrelli montati sulle guide (vedere anche capitolo 18.1).



Lubrificazione a lunga durata LUBE-S

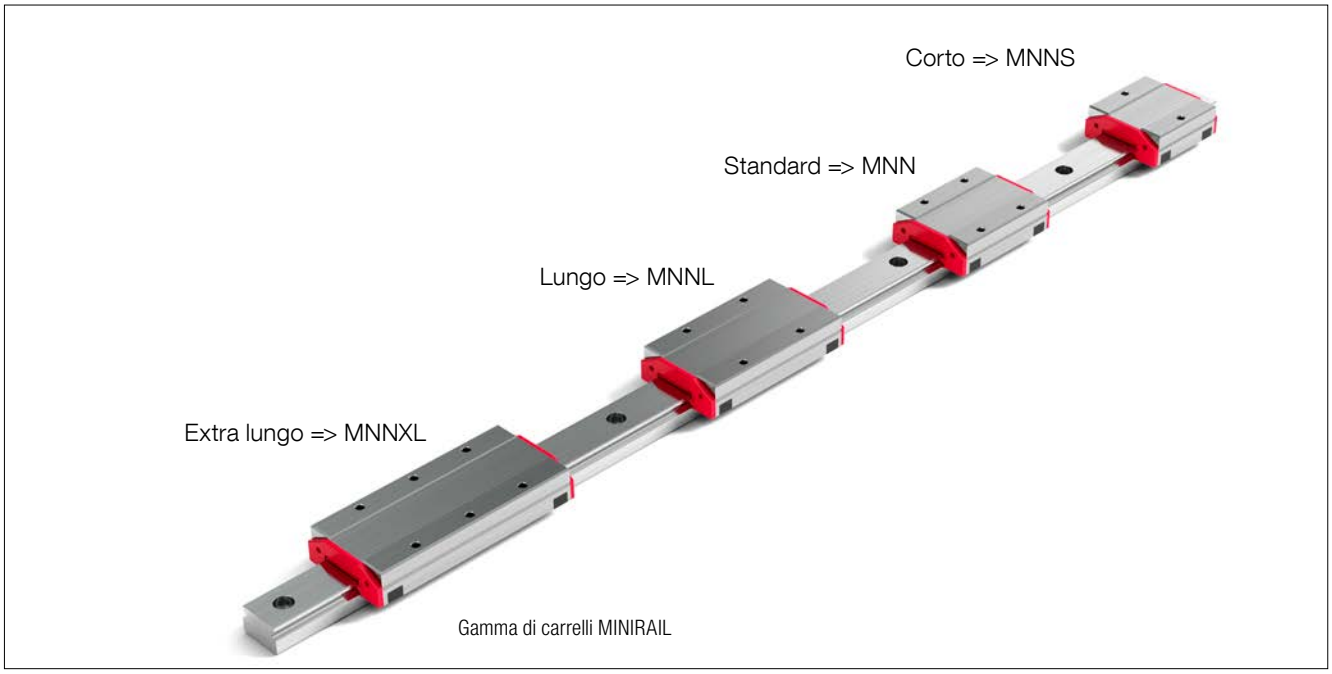
7.1.2 Lubrificazione a lungo termine LUBE-S di SCHNEEBERGER

La soluzione SCHNEEBERGER per una lubrificazione a lunga durata LUBE-S è descritta dettagliatamente nel capitolo 8.1. LUBE-S consente un funzionamento senza manutenzione fino a una percorrenza di 20.000 km, non occupa spazio aggiuntivo e rispetta l'ambiente.

Nota:
Le prestazioni indicate sono garantite solo utilizzando lubrificanti SCHNEEBEERGER testati ed approvati.

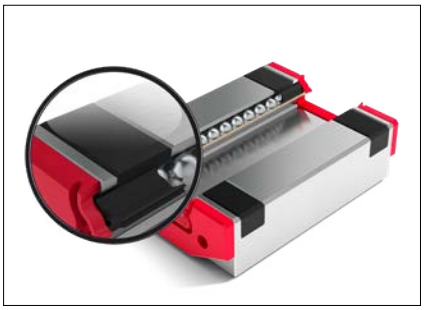
7.1.3 Gamma di carrelli

Le diverse lunghezze del carrello, da corto a extra lungo, con le rispettive gamme di carico, consentono una maggiore flessibilità nella costruzione degli assi di movimento.



Gamma di carrelli MINIRAIL

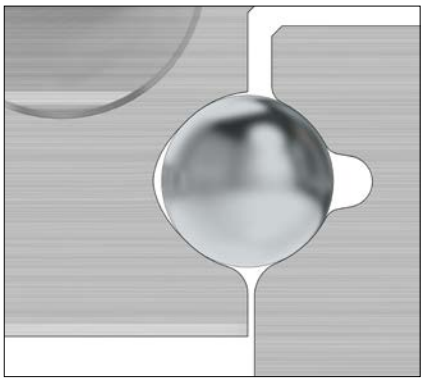
7 Prospetto del prodotto MINIRAIL



Inclusione dell'elemento di ricircolazione delle sfere nel carrello

7.1.4 Velocità e accelerazioni

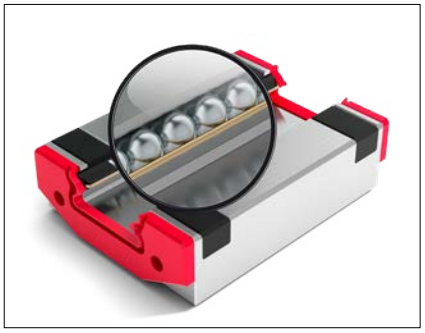
L'innovativa inclusione dell'elemento di ricircolazione delle sfere nel carrello permette di raggiungere velocità fino a 5 m/s e accelerazioni fino a 300 m/s^2.



Profilo gotico delle piste di scorrimento della guida

7.1.5 Indici di carico elevati

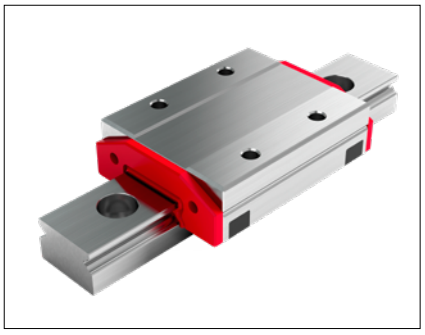
Il profilo gotico delle piste di scorrimento della guida permette elevati indici di carico.



Sostegno di ritenuta della sfera MINIRAIL

7.1.6 Montaggio e manutenzione semplificati

Sia che un carrello venga fatto muovere sulla guida sia che venga preparato per il montaggio, le sfere sono sempre mantenute nel carrello grazie al cavo di ritenuta della sfera. Questo facilita notevolmente la movimentazione e permette una facile sostituzione e montaggio del carrello.

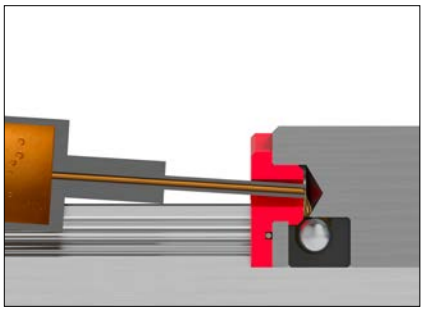


Realizzato in acciaio resistente alla corrosione e temprato a cuore

7.1.7 Eccezionale robustezza

I carrelli e le guide sono temprati a cuore e inossidabili. Per questo sono l'ideale per l'impiego in applicazioni esigenti.

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL



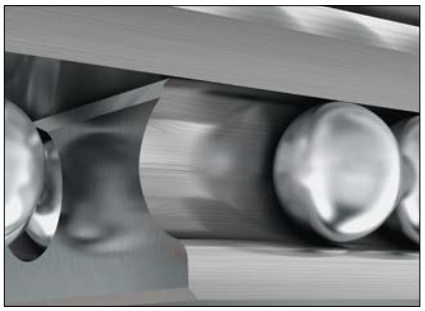
Lubrificazione MINIRAIL con olio

7.1.8 Sistema di lubrificazione ben studiato

I sistemi MINIRAIL sono di norma forniti non lubrificati, così da consentire di adattare al meglio la lubrificazione della rispettiva applicazione (vedere anche il capitolo 7.2.12 „Lubrificazione del MINIRAIL“).

I tergipista del carrello possiedono due fori di lubrificazione ciascuno, in modo che la ricircolazione delle sfere sinistra e destra possano essere lubrificate separatamente con olio. Questo assicura che le piste di scorrimento del carrello ottengano lubrificante indipendentemente dalla posizione di montaggio.

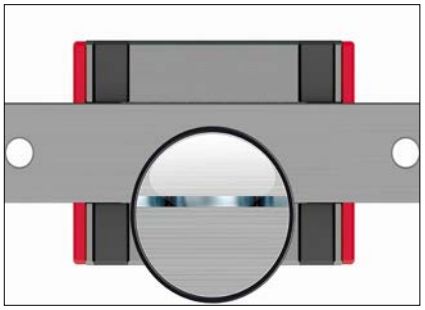
Considerare anche l’optional „Lubrificazione a lunga durata LUBE-S“, riportata nel capitolo 8.1.



Ingressi rettificati

7.1.9 Eccellenti caratteristiche di scorrimento

Le ricircolazioni delle sfere, i punti di passaggio e gli ingressi sui carrelli sono realizzati per una ricircolazione uniforme delle sfere stesse. Queste provvedono a un ottimale assorbimento delle enormi forze centrifughe e generano ridotte pulsazioni.

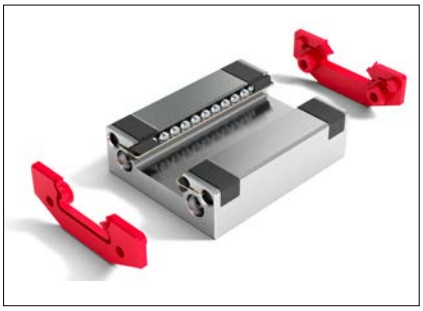


Ridotto spazio intermedio tra carrelli e guide

7.1.10 Massima protezione dalle impurità

La fabbricazione di alta precisione di carrelli e guide consente di ottenere un ridotto spazio intermedio. In questo modo è possibile impedire l’infiltrazione di particelle di sporco.

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL



Tergipista inseribile

Da stabilimento i carrelli sono di norma dotati di tergipista profilati che si inseriscono in modo preciso e sono quindi facili da sostituire. Versioni alternative (ad esempio tergipista ad attrito ridotto o tergipista per fessure) sono descritte nel capitolo 9.2.



Tappi in plastica per otturazione

Per evitare efficacemente gli accumuli di impurità, è possibile sigillare i fori di fissaggio nelle guide con tappi in plastica (vedere anche il capitolo 9.1).

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

7.2 Dati tecnici e varianti delle versioni

7.2.1 Parametri delle prestazioni del MINIRAIL

Accelerazione massima	300 m/s^2
Velocità massima	5 m/s
Classe di precarico	V0 gioco ridotto fino a 0,01 C (C = indice di carico dinamico)
	V1 precarico da 0 a 0,03 C (C = indice di carico dinamico)
Classi di precisione	G1 e G3
Materiali	
- Guida, carrello, sfere	Acciaio inossidabile, temprato a cuore
- Tergipista [2]	TPC
- Ricircolazioni delle sfere	POM
Campi di impiego	
- Intervallo di temperatura [1]	Da -40 °C a +80 °C (da -40 °F a +176 °F)
- Vuoto [2]	Vuoto spinto (max. 10 $^{-7}$ mbar)
- Umidità dell'aria	10 % - 70 % (senza condensa)
- Camera bianca	Classe di camera bianca ISO 7 o ISO 6 (conforme a ISO 14644-1)

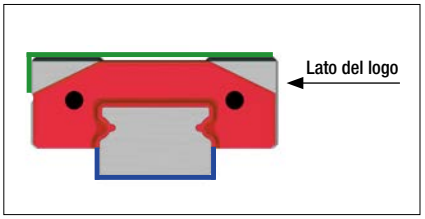
[1] In funzione della sollecitazione, con la ricircolazione delle sfere modificate in PEEK è possibile raggiungere temperature fino a +150 °C/+302 °F (su richiesta). La lubrificazione standard copre un intervallo di temperatura compreso tra -20 °C e +100 °C. Informarsi presso SCHNEEBERGER per la lubrificazione ad altre temperature.

[2] Per l'impiego sotto vuoto è necessario rimuovere i tergipista dai carrelli. Con le ricircolazioni delle sfere modificate in PEEK è possibile azionare MINIRAIL in ultravuoto a 10^{-9} mbar (su richiesta). L'impiego sotto vuoto richiede un lubrificante speciale che può essere richiesto a SCHNEEBERGER. Per evitare che nei fori ciechi rimanga intrappolata dell'aria è necessario far sfiatare le viti di fissaggio.

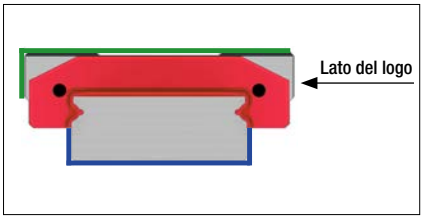
7.2.2 Superfici di riferimento e di contatto

Le superfici di riferimento e di contatto di carrelli e guide sono indicate di seguito.

Misure standard 7, 9, 12 e 15



Larghezze 14, 18, 24 e 42



Superfici di riferimento e di contatto carrelli
Superfici di riferimento e di contatto guide

Il lato di riferimento rettificato del carrello si trova di fronte al lato del carrello con il logo aziendale/tipologia.
La guida può essere appoggiata da entrambi i lati.

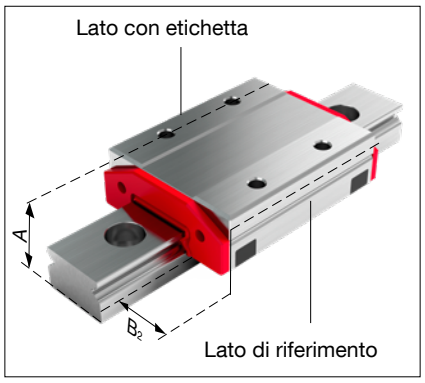
7.2.3 Classi di precisione

I carrelli e le guide MINIRAIL sono realizzati in modo indipendente con elevata precisione. Inoltre, è possibile intercambiare tra loro i carrelli. Ciò permette di inserire su una guida qualsiasi carrello della stessa dimensione e classe di precisione, senza influenzare la classe di precarico.

Anche i carrelli e le guide MINISCALE PLUS sono realizzati con elevata precisione. A causa della tecnologia di misurazione, il carrello è abbinato alla guida e per questo non è possibile intercambiarli liberamente.

Entrambe le classi di precisione G1 e G3 consentono una selezione del MINIRAIL precisa e compatibile con l'impiego, in base alle necessità dei clienti. Le classi di precisione determinano le tolleranze dimensionali e la precisione di movimento del carrello sulle guide: alta precisione G1
molto preciso G3

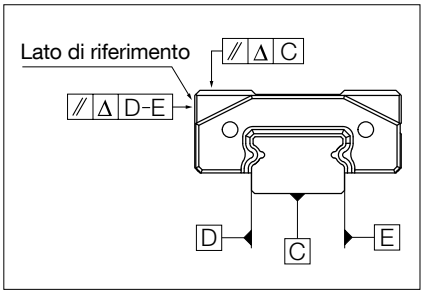
Nota:
I sistemi MINIRAIL sono disponibili nelle classi di precisione G1 e G3.
I sistemi MINISCALE PLUS sono sempre forniti nella classe di precisione G1.

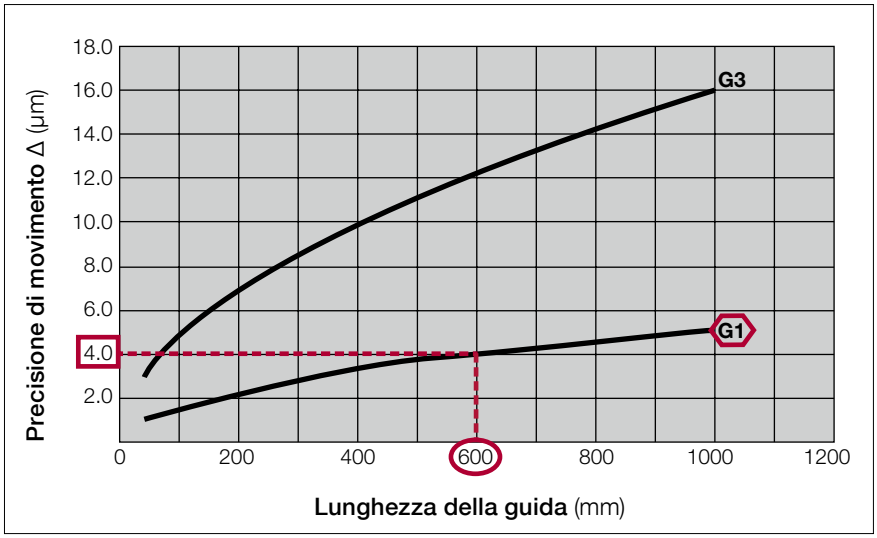


	Tolleranze	
	A e B_2	ΔA und ΔB_2
Classe di precisione G1	+/- 10 µm	7 µm
Classe di precisione G3	+/- 20 µm	15 µm
	Misurazione riferita al centro del carrello.	Differenza di misura tra diversi carrelli alla stessa posizione della guida.
	Per le misurazioni sopra riportate, la guida è stata avvitata su una base piana. Le misurazioni sono effettuate al centro del carrello. Poiché questo non è lavorato, la misurazione è basata sul valore medio delle due superfici di contatto.	

7.2.4 Precisione di movimento

Il movimento del carrello su una guida entro i limiti di tolleranza può avere un andamento lineare oppure curvo. La deviazione massima ammessa è limitata dalla classe di precisione di una guida. Il livello di tolleranza è determinato dal seguente diagramma in base alla lunghezza della guida e alla classe di precisione G1 o G3.





Esempio secondo la tabella:
per una lunghezza della guida di 600 mm e una classe di precisione G1 risulta una deviazione massima ammessa di 4,0 µm.

Gli errori di parallelismo derivano dalle tolleranze di fabbricazione delle guide. Nel diagramma precedente è indicato l'errore massimo di parallelismo Δ (µm) durante il funzionamento, in funzione della lunghezza delle guide. Il perfetto montaggio della guida corrispondente è una condizione essenziale di validità.

7.2.5 Classi di precarico

Le classi di precarico sono definite in base all'indice di carico dinamico ammissibile C (vedere capitolo 17). La misura del precarico dipende dall'impiego previsto delle guide.

Un elevato precarico …
… aumenta la rigidità;
… aumenta la resistenza allo spostamento;
… riduce la durata.

Classe di precarico	Precarico	Classe di precisione adatta
V0	gioco ridotto fino a 0.01 • C	G3
V1	da 0 a 0,03 • C	G1 o G3

7.2.6 Forza di spostamento

La forza di spostamento del carrello è influenzata dalla classe di precarico e dal lubrificante e il tergipista impiegati.

Su richiesta, è possibile realizzare carrelli con una forza di spostamento definita (vedere il capitolo 8.3).

7.2.7 Attrito e fluidità

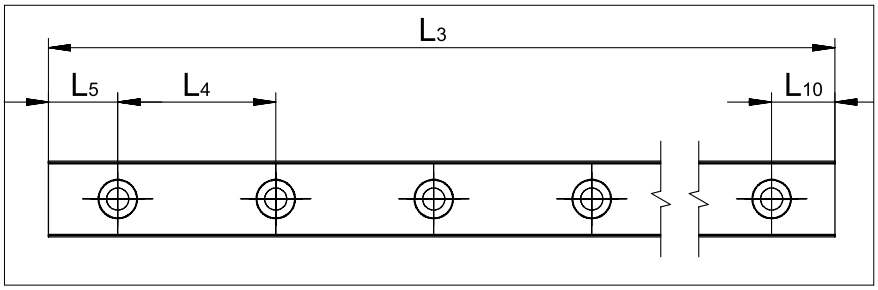
Nella produzione la SCHNEEBERGER ha sempre considerato molto importanti gli aspetti riguardanti la corsa all'interno delle guide. I punti di passaggio, gli ingressi e le uscite delle guide e la qualità dei materiali sintetici sono i punti che l'azienda considera di massima priorità. Lo stesso vale anche per i corpi volventi utilizzati; anch'essi devono rispondere ai massimi requisiti in termini di qualità. In condizioni di utilizzo normali si può calcolare un indice di attrito di 0,005 (senza tergipista).

7.2.8 Sistema a carrelli unificati

I carrelli MINIRAIL sono intercambiabili all'interno delle classi di precarico e di precisione. Di conseguenza le guide e i carrelli sono confezionati separatamente (vedere il capitolo 18.1), facilitando l'intercambiabilità e il magazzinaggio.

7.2.9 Lunghezze della guida e distanze dei fori

Misure	L_4	L_5 e L_{10}	Lunghezze della guida L_3 …	… max.
7	15	5	40, 55, 70, 85 …	…1005
9	20	7.5	55, 75, 95, 115 …	…1000
12	25	10	70, 95, 120, 145 …	…1000
15	40	15	70, 110, 150, 190 …	… 995
14	30	10	80, 110, 140, 170 …	… 985
18	30	10	80, 110, 140, 170 …	… 985
24	40	15	110, 150, 190, 230 …	… 995
42	40	15	110, 150, 190, 230 …	… 990



L_3	= Lunghezze standard della guida in mm
L_4, L_5, L_{10}	= Distanze standard dei fori in mm

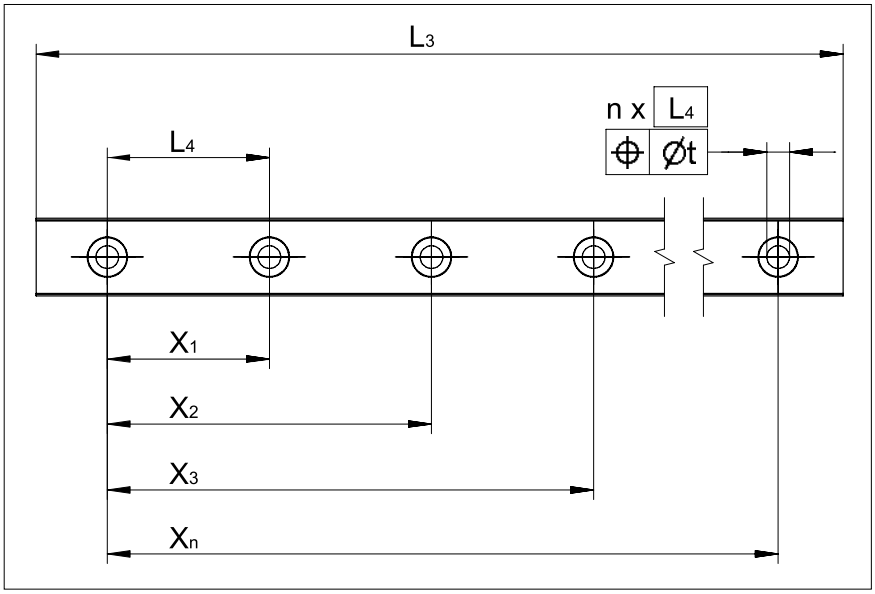
Calcolare le lunghezze della guida che non rispondono allo standard.

Le lunghezze individuali della guida devono essere calcolate con la seguente formula (fino alla lunghezza massima della guida secondo la tabella sopra riportata):

$L_3 = (n\text{-}1) \bullet L_4 + L_5 + L_{10}$

L_3	= Lunghezze della guida in mm
L_4, L_5, L_{10}	= Distanze individuali dei fori in mm
L_4	= Distanze standard dei fori in mm
n	= Numero dei fori di fissaggio

Tolleranza di posizione dei fori di fissaggio e tolleranze della lunghezza della guida

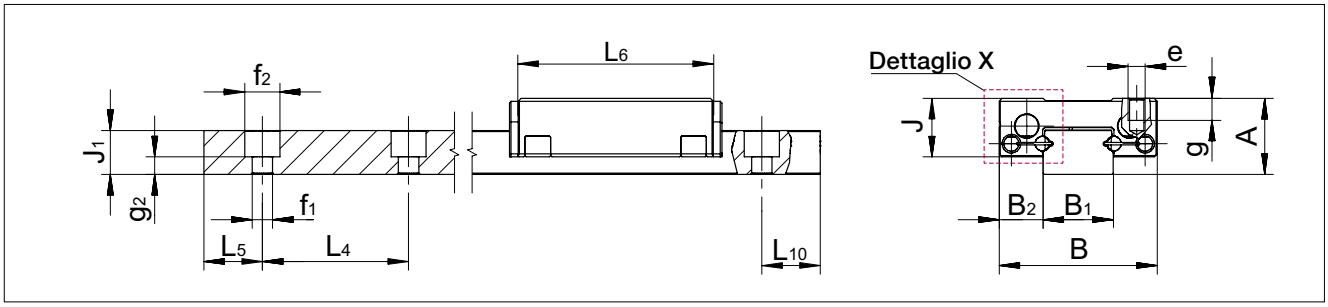


L_3	= Lunghezze della guida in mm
L_4	= Distanze dei fori in mm
n	= Numero dei fori di fissaggio
t	= Tolleranza di posizione in mm

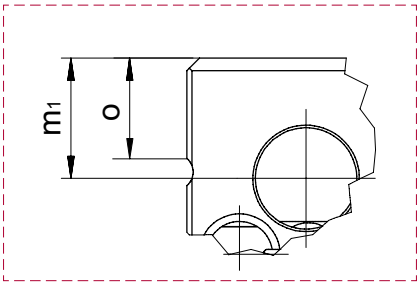
	L_3 ≤300 mm	L_3 >300 mm
Tolleranza di posizione t dei fori di fissaggio	0.3	0.001• Xn
Tolleranza della lunghezza della guida L_3	±0.3	±0.001 • L_3

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

7.2.10 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINIRAIL, misure standard

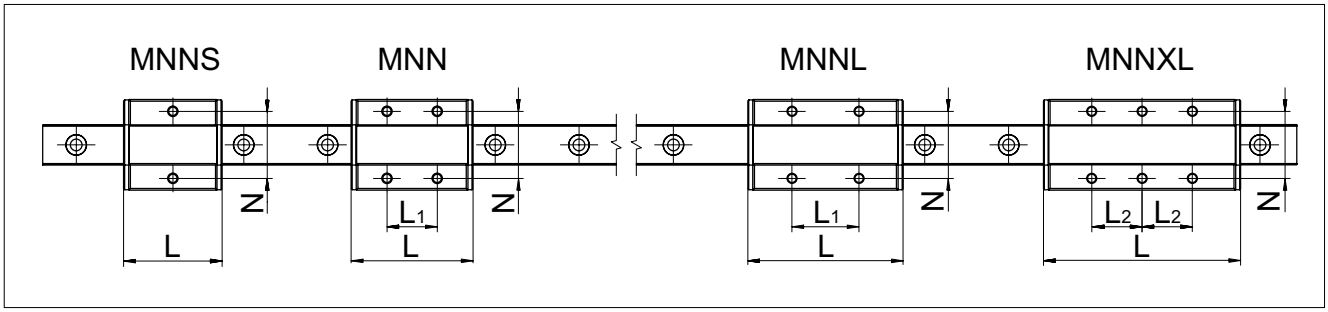


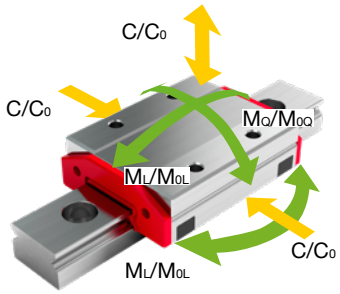
Dettaglio X



		Descrizione	Misura standard 7					Misura standard 9				
			Guida	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL	Guida	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		8					10			
	B	Larghezza del sistema		17					20			
	B_1	Larghezza della guida	7					9				
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		5					5.5			
	J	Altezza del carrello		6.5					8			
	J_1	Altezza della guida	4.5					5.5				
	L	Lunghezza del carrello con tergipista		18.6	24.6	32.1	41.1		22	32	40	50
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	8	13	20		-	10	16	26
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-	-	10		-	-	-	13
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	15					20				
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	5					7.5				
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		16.1	22.1	29.6	38.6		19	29	37	47
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		12					15			
	e	Filettatura		M2					M3			
	f_1	Diametro fori	2.4					3.5				
	f_2	Diametro allargamento	4.2					6				
	g	Profondità della filettatura		2.5					3			
	g_2	Altezza foro a gradini	2.2					2				
	m_1	Posizione ingrassatori		3.1					3.8			
	o	Altezza riferimento carrello		2.5					3.1			
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		935	1560	2340	3275		1385	2770	3880	5270
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		645	925	1230	1550		1040	1690	2140	2645
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		3.4	5.6	8.4	11.8		6.5	12.9	18.1	24.5
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		1.6	4.3	9.3	18		2.8	10.2	19.4	35.1
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		2.3	3.3	4.4	5.6		4.8	7.9	9.9	12.3
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		1.1	2.5	4.9	8.5		2.1	6.2	10.7	17.6
Pesi guida (g/m), Carrello (g)			216	9	13	18	23	309	16	24	31	40

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

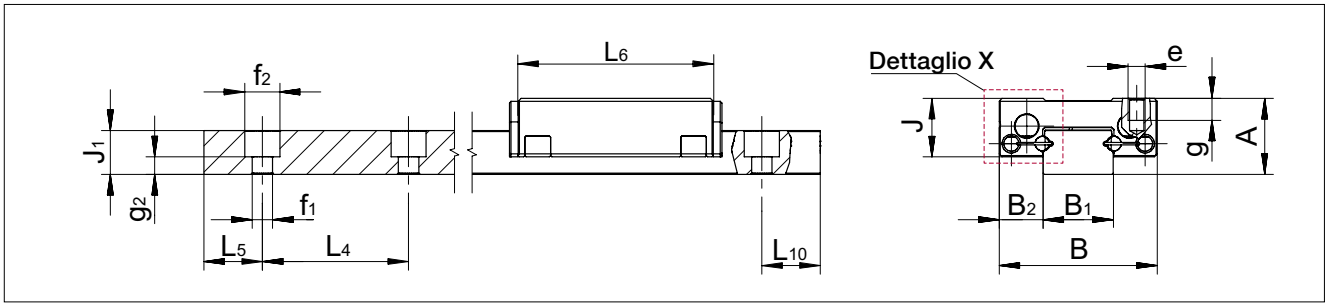




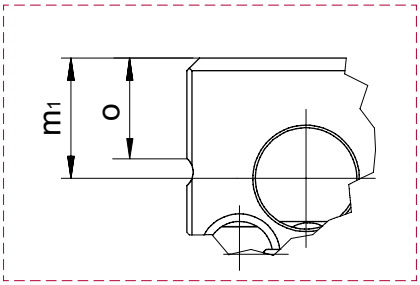
		Descrizione	Misura standard 12					Misura standard 15				
			Guida	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL	Guida	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		13					16			
	B	Larghezza del sistema		27					32			
	B_1	Larghezza della guida	12					15				
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		7.5					8.5			
	J	Altezza del carrello		10					12			
	J_1	Altezza della guida	7.5					9.5				
	L	Lunghezza del carrello con tergipista		23.9	36.4	46.4	58.9		31.7	43.7	58.7	73.7
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	15	20	30		-	20	25	40
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-	-	15		-	-	-	20
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	25					40				
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	10					15				
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		20.9	33.4	43.4	55.9		28.7	40.7	55.7	70.7
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		20					25			
	e	Filettatura		M3					M3			
	f_1	Diametro fori	3.5					3.5				
	f_2	Diametro allargamento	6					6				
	g	Profondità della filettatura		3.5					4			
	g_2	Altezza foro a gradini	3					5				
	m_1	Posizione ingrassatori		4.75					5.55			
	o	Altezza riferimento carrello		3.9					4.9			
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		1735	3900	5630	7800		3120	5620	8740	11855
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		1420	2510	3240	4070		2435	3680	5000	6200
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		10.6	23.8	34.4	47.6		23.7	42.7	66.4	90.1
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		3.6	16.3	32.9	61.8		9.4	28.1	65.5	118.6
	M_0	Momento dinamico consentito trasversale		8.7	15.3	19.8	24.8		18.5	27.9	38.1	47.1
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		3	10.4	18.9	32.2		7.3	18.4	37.6	62
Pesi guida (g/m), Carrello (g)			598	29	47	63	81	996	56	81	114	146

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL

7.2.11 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINIRAIL, larghezze

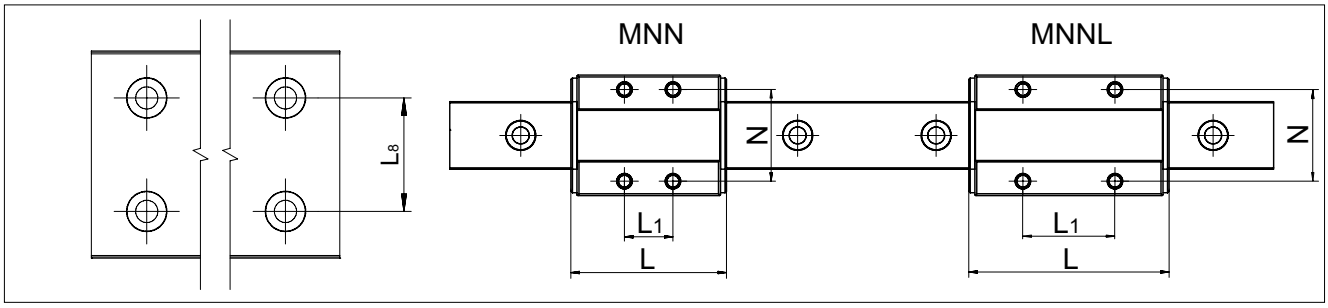


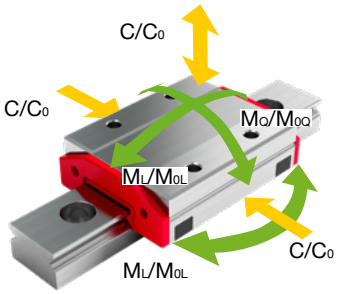
Dettaglio X



		Descrizione	Larghezza 14			Larghezza 18		
			Guida	MNN	MNNL	Guida	MNN	MNNL
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		9			12	
	B	Larghezza del sistema		25			30	
	B_1	Larghezza della guida	14			18		
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		5.5			6	
	J	Altezza del carrello		6.8			8.5	
	J_1	Altezza della guida	5.2			7		
	L	Lunghezza del carrello con tergipista		32.1	41.1		40	50
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		10	19		12	24
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-		-	-
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	30			30		
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	10			10		
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		29.6	38.6		37	47
	L_8	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale	-			-		
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		19			21	
	e	Filettatura		M3			M3	
	f_1	Diametro fori	3.5			3.5		
	f_2	Diametro allargamento	6			6		
	g	Profondità della filettatura		2.8			3	
	g_2	Altezza foro a gradini	2			2.5		
	m_1	Posizione ingrassatori		3.3			4.3	
	o	Altezza riferimento carrello		2.2			3.1	
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		2340	3275		3880	5270
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		1230	1550		2140	2645
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		16.6	23.3		35.5	48.2
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		9.3	18		19.4	35.1
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		8.7	11		19.6	24.2
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		4.9	8.5		10.7	17.6
Pesi guida (g/m), Carrello (g)			518	25	33	915	47	60

7 Prospetto del prodotto MINIRAIL





		Descrizione	Larghezza 24			Larghezza 42		
			Guida	MNN	MNNL	Guida	MNN	MNNL
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		14			16	
	B	Larghezza del sistema		40			60	
	B_1	Larghezza della guida	24			42		
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		8			9	
	J	Altezza del carrello		10			12	
	J_1	Altezza della guida	8.5			9.5		
	L	Lunghezza del carrello con tergipista		46.4	58.9		55.7	73.7
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		15	28		20	35
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-		-	-
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	40			40		
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	15			15		
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		43.4	55.9		52.7	70.7
	L_8	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale	-			23		
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		28			45	
	e	Filettatura		M3			M4	
	f_1	Diametro fori	4.5			4.5		
	f_2	Diametro allargamento	8			8		
	g	Profondità della filettatura		3.5			4.5	
	g_2	Altezza foro a gradini	4			5		
	m_1	Posizione ingrassatori		4.75			5.5	
	o	Altezza riferimento carrello		3.9			4.9	
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		5630	7800		8110	11855
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		3240	4070		4750	6200
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		68.2	94.4		171.2	250.2
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		32.9	61.8		56.8	118.6
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		39.2	49.3		100.3	130.8
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		18.9	32.2		33.3	62
Pesi guida (g/m), Carrello (g)			1476	84	109	2828	169	231

7.2.12 Lubrificazione

Generale
La lubrificazione è un aspetto che rientra tra gli elementi della struttura, pertanto deve essere definita già nella fase di sviluppo di un macchinario o di un'applicazione. L'esperienza insegna che si potrebbero avere non poche difficoltà se la modalità di lubrificazione viene selezionata una volta conclusa la struttura. Un sistema di lubrificazione ben studiato è quindi segno di una struttura ben progettata e al passo con i tempi.

Quando si stabilisce il tipo di lubrificante occorre considerare, tra gli altri, i seguenti parametri:

- Condizioni di funzionamento (velocità, accelerazione, corsa, carico, posizione di installazione)
- Fattori esterni (temperatura, agenti aggressivi o irradiazione, impurità, umidità, vuoto, camera bianca)
- Altra lubrificazione (periodo, quantità, compatibilità)
- Compatibilità (con altri lubrificanti, con protezione anticorrosione e con materiali integrati, ad es. gabbie di plastica)

Gli oli da taglio o i lubrificanti a freddo solubili in acqua sono da evitare poiché essi diluiscono o lavano via il lubrificante già presente. Inoltre, quando asciugano, i lubrificanti a freddo tendono a diventare appiccicosi. Allo stesso modo sono da evitare anche i lubrificanti con aggiunta di elementi solidi.

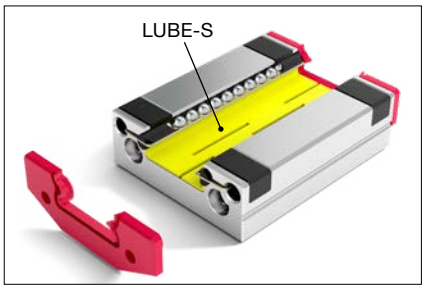
Lubrificazione a lunga durata
La lubrificazione a lunga durata LUBE-S di SCHNEEBERGER è presentata nel capitolo 8.1.

Lubrificazioni personalizzate
Per applicazioni speciali sono necessari lubrificanti speciali. A questa categoria appartengono i lubrificanti per l'ambito del vuoto e per la camera bianca, per alte o basse temperature, per elevate velocità o corse ad alta frequenza. Per ciascuno di questi settori di impiego SCHNEEBERGER è in grado di offrire le guide con la lubrificazione adatta.

Ulteriori informazioni sull'argomento della lubrificazione sono riportate nel capitolo 16.3.3.

8 Optional MINIRAIL

8.1 Lubrificazione a lungo termine LUBE-S (LS)

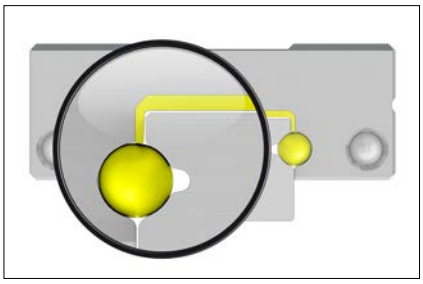


Sistema LUBE-S integrato nel carrello e facilmente sostituibile

Tutti i carrelli MINIRAIL possono essere ordinati con il sistema LUBE-S optional.

L'ingegnosa lubrificazione a lungo termine LUBE-S è costituita da un serbatoio di lubrificante. Con un'azione capillare, tale serbatoio distribuisce il lubrificante in modo tangenziale, lubrificando direttamente e col corretto dosaggio le sfere rotanti in tutte le posizioni di montaggio. Il sistema LUBE-S è integrato sul lato interno del carrello e lubrifica tutte le sfere che vengono sollecitate direttamente. Il sistema LUBE-S assicura la lubrificazione anche in caso di applicazioni a corsa breve (vedere capitolo 6.6.2).

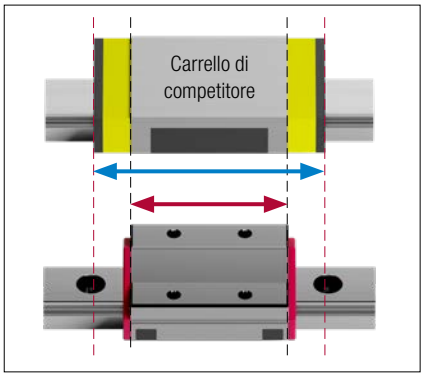
I carrelli dotati di sistema LUBE-S vengono forniti con tergipista a spacco (vedere capitolo 9.2.1).



Il sistema LUBE-S distribuisce il lubrificante a tutte le sfere quando vengono sollecitate

Vantaggi della lubrificazione a lungo termine LUBE-S:

- Esente da manutenzione per 20.000 km in condizioni ambientali normali e con carico adeguato
- La lunghezza del carrello rimane invariata e non incide sulla corsa massima
- Il sistema LUBE-S garantisce una lubrificazione ottimale per tutte le applicazioni a corsa breve
- Il sistema LUBE-S lubrifica direttamente le sfere quando vengono sollecitate
- Il sistema LUBE-S mantiene intatte la regolarità, le forze di spostamento e la durata
- I costi di manutenzione si riducono notevolmente
- La riduzione al minimo del consumo di lubrificante contribuisce a salvaguardare l'ambiente



Con il sistema LUBE-S la lunghezza del carrello rimane invariata. Di conseguenza gli spostamenti non ne sono influenzati

Una soluzione compatta
Le dimensioni esterne dei carrelli rimangono invariate. Di conseguenza la corsa massima non ne risente.

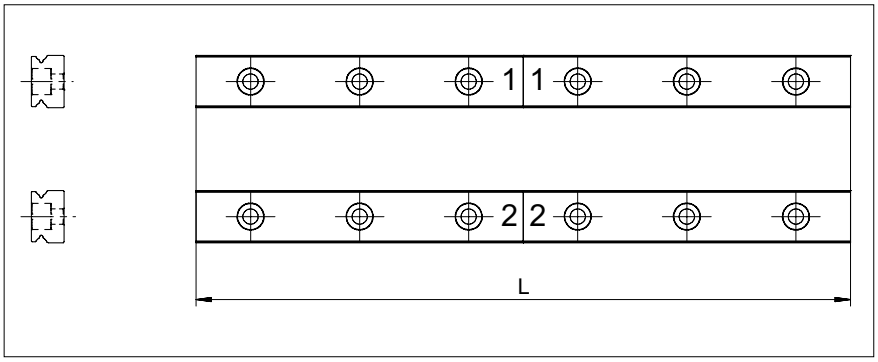
Regolarità
Il serbatoio dell'olio del sistema LUBE-S entra in contatto con le sfere solo in punti selezionati. In questo modo le forze di spostamento dei carrelli non sono influenzate e la regolarità del sistema di guide si mantiene elevata.

In fase di montaggio occorre lubrificare le guide MINIRAIL (vedere anche il capitolo 16.3.3).

8.2 Guide a più elementi per MINIRAIL (ZG)

Se la lunghezza complessiva richiesta è superiore alla lunghezza massima indicata nel presente catalogo, è possibile ribattere le singole guide sul lato frontale. In questo modo le guide possono essere assottigliate frontalmente. In tal caso lo scarto tra i singoli binari delle guide è di max. 0,002 mm.

In fase di montaggio, prestare attenzione alla numerazione sul punto di giunzione.



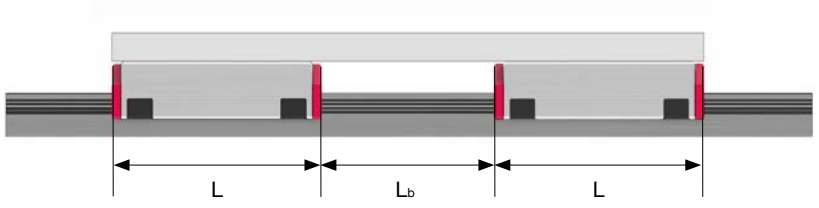
Guide a più elementi numerate sul punto di giunzione

8.3 Forza di spostamento definita (VD)

Applicazioni più impegnative possono eventualmente essere realizzate solo con una forza di spostamento definita della guida. Questi parametri possono essere impostati da SCHNEEBERGER secondo le specifiche del cliente. Carrelli e guide vengono quindi accoppiati e forniti come un unico kit.

8.4 Carrelli di altezza predefinita (HA)

Nella classe di precisione G1 la differenza massima di altezza dei carrelli l'uno rispetto all'altro è di ±10 µm. Questo intervallo di tolleranza può essere eccessivo per determinate configurazioni, ad esempio se le distanze tra i singoli carrelli risultano troppo ridotte e dunque se la distanza tra carrelli L_b è inferiore alla lunghezza del carrello L. In questi casi l'intervallo di tolleranza può essere ridotto secondo le specifiche del cliente.



L = Lunghezza del carrello (più lungo) in mm
L_b = Distanza tra carrelli in mm

8 Optional MINIRAIL

8.5 Lubrificazione personalizzata (KB)

Nel capitolo 12 sono descritte le regole di base della lubrificazione. Per particolari applicazioni vengono utilizzati lubrificanti speciali, tra cui anche lubrificazioni per l'intervallo di vuoto, per diverse temperature, per velocità elevate, per carichi elevati o per corse a elevata frequenza.

Per ciascuno di questi ambiti di utilizzo SCHNEEBERGER può fornire guide dotate di una lubrificazione adeguata.



8.6 Pulito e sottovuoto (US)

Le guide da utilizzare sottovuoto devono essere adeguatamente pulite e imballate. La pulizia viene effettuata nella nostra camera bianca. L'imballaggio è a due elementi ed è costituito da un involucro interno a tenuta di gas e da un involucro protettivo esterno.
Si prega di indicare nella richiesta la classe di camera bianca desiderata (ISO 7 o ISO 6).



MINIRAIL pulito e sottovuoto

9 Accessori MINIRAIL

9.1 Tappi in plastica (MNK)

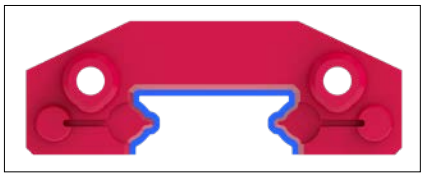


Tappi in plastica per sigillare i fori di fissaggio

I tappi in plastica inseriti nei fori di fissaggio della guida impediscono l'accumulo di sporcizia.

Misura della guida	Tappi in plastica	I tappi in plastica sono utilizzabili con i seguenti tipi di viti	
	Tipo	DIN 7984	DIN 7380
7	MNK 4	-	x
9	MNK 6	-	x
12	MNK 6	x	x
15	MNK 6	x	x
14	MNK 6	-	x
18	MNK 6	x	x
24	MNK 8	x	x
42	MNK 8	x	x

9.2 Tergipista (AS, AL e OA)



Tergipista standard
(profilo blu = superficie di contatto)

9.2.1 Standard

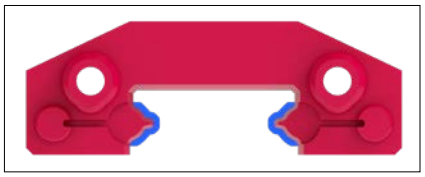
Questo tergipista sfiora la superficie della guida e le piste di scorrimento e protegge in maniera ottimale dalle impurità.



Tergipista a spacco (AS)

9.2.2 Alternative

Tergipista a spacco (AS)
Questi tergipista a spacco fabbricati con precisione impediscono alle particelle di sporcizia di infiltrarsi, senza influire sullo spostamento del carrello. Il tergipista AS viene utilizzato di serie per l'optional LUBE-S (vedere capitolo 8.1).



Tergipista ad attrito ridotto (AL)
(profilo blu = superficie di contatto)

Tergipista ad attrito ridotto (AL)
Un compromesso tra il tergipista di tipo standard e quello di tipo a spacco AS. Le piste di scorrimento vengono pulite e la superficie della guida viene sigillata per mezzo dello spacco. Solo per le misure 7, 9, 12, 15.

Senza tergipista (OA)
Senza tergipista; tra l'altro per impiego sottovuoto.

9.3 Set di rilubrificazione (MNW)

Un set di rilubrificazione con KLÜBER Structovis GHD consente la lubrificazione dei carrelli MINIRAIL attraverso i due ingrassatori nei tergipista.

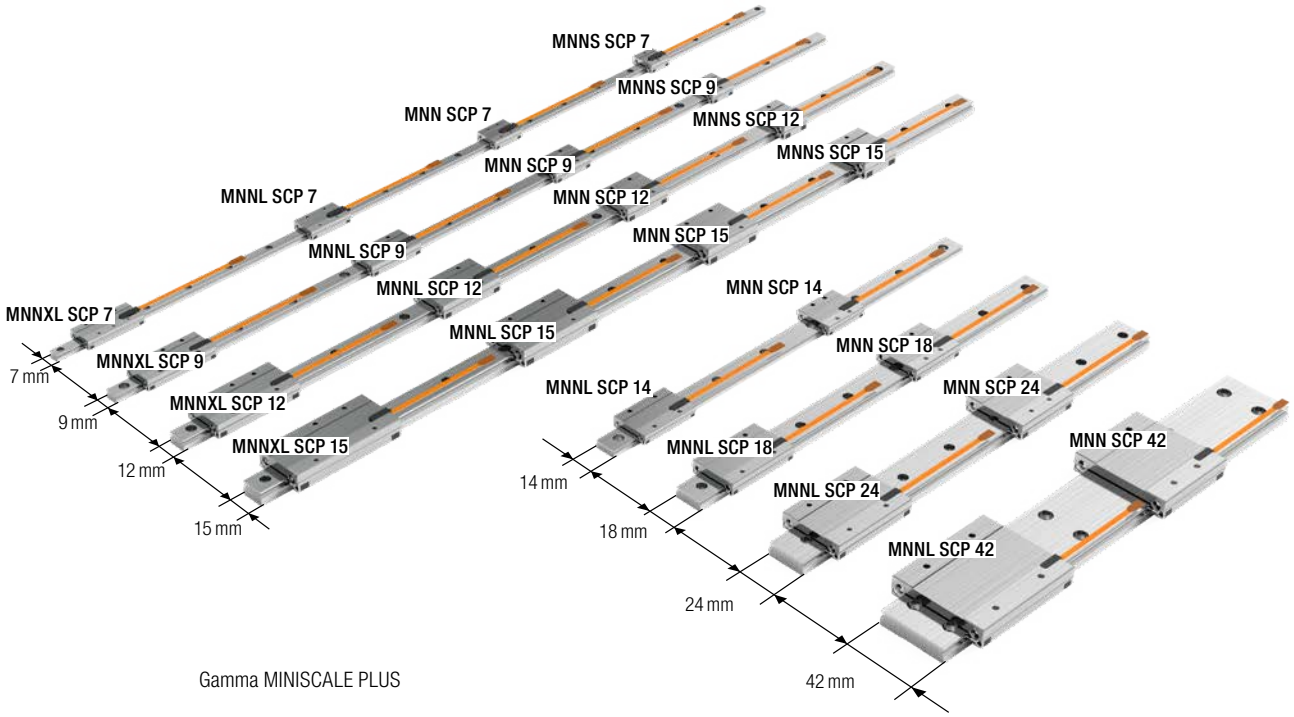


Set di rilubrificazione (MNW), contenuto 7 ml

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

Questa straordinaria innovazione combina le funzioni di „guida“ e „misurazione“ in un design a elevata integrazione. MINISCALE PLUS consente applicazioni estremamente compatte e semplifica significativamente la costruzione e il montaggio.

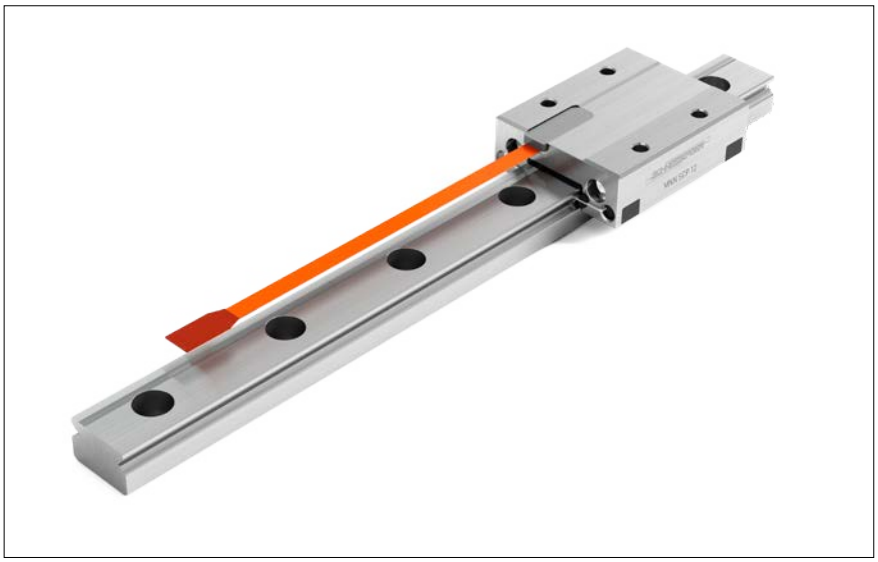
MINISCALE PLUS è basato sulle nostre guide MINIRAIL ed è disponibile per l'intera gamma di prodotti.



Gamma MINISCALE PLUS

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

10.1 Caratteristiche del prodotto



MINISCALE PLUS

Design compatto e a elevata integrazione
- Il sensore di misurazione è integrato nel carrello e non necessita di spazio aggiuntivo

Ridotta spesa di costruzione
- Elimina le spese di un sistema di misura separato

Montaggio semplice e rapido
- MINISCALE PLUS è consegnato pronto per il montaggio
- Non sono necessari componenti aggiuntivi o modifiche supplementari, che sono ad esempio richiesti per una scala in vetro
- Non è necessaria la registrazione separata della misurazione della corsa
- Non è necessario incollare la scala di misurazione

Elevata precisione in modo costante
- Elevata scorrevolezza per assenza di pulsazioni dei corpi volventi
- La misurazione della posizione è eseguita direttamente sul sistema
  Questo facilita la regolazione durante la dinamica o in caso di micromovimenti
- Nessun errore di inversione o di posizionamento rispetto ai sistemi con viti a ricircolo di sfere con encoder
- La misurazione è eseguita direttamente sul sistema, pertanto l'errore di Abbe è ridotto
- Elevata ripetibilità
- Insensibile alle vibrazioni e ad urti in quanto solidale al sistema

Elevata affidabilità e durata
- MINISCALE PLUS si basa sul design di successo delle MINIRAIL.
- La misura materializzata è applicata direttamente sulla guida; il sensore è perfettamente integrato e sigillato nel carrello

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

10.2 Dati tecnici e varianti delle versioni

10.2.1 Parametri delle prestazioni di MINISCALE PLUS

Accelerazione massima	300 m/s²		
Velocità massima	5 m/s analogico, 3,2 m/s digitale		
Classi di precarico	V1 Precarico da 0 a 0,03 C		(C = indice di carico dinamico)
Classi di precisione	G1		
Materiali - Guida, carrello, sfere - Ricircolazioni delle sfere	Acciaio inossidabile, temprato a cuore POM		
Campi di impiego - Intervallo di temperatura [1] - Vuoto - Umidità dell'aria - Camera bianca	Da -40 °C a +80 °C (da -40 °F a +176 °F) Su richiesta da 10% a 70% (senza condensa) Classe di camera bianca ISO 7 o ISO 6 (conforme a ISO 14644-1)		
Risoluzione	Uscita TTL	0,1 µm [3]	(opzionale: 1 µm / 10 µm)
Precisione [2]	1000 mm	+/- 5 µm [4]	
Accuratezza di ripetibilità [2]	Unidirezionale Bidirezionale	+/- 0,1 µm +/- 0,2 µm	(con risoluzione di 0.1 µm)
Misura materializzata	Divisione Lunghezza massima Coefficiente di dilatazione	100 µm 1000 mm 11,7 x 10-6K-1	
Tensione di alimentazione	5 V DC +/- 5 %		
Potenza assorbita (tipico)	60 mA (analogico) / 90 mA (digitale)		
Segnale di uscita	Analogico: 1 Vpp (a 120 Ω) Digitale: TTL in conformità con la norma RS 422		
Formato di uscita	Segnali analogici sin/cos differenziali con impulso di riferimento oppure segnali digitali interpolati, differenziali (A, B, R). Il segnale di riferimento è sincronizzato con i segnali incrementali		

[1] La lubrificazione standard copre un intervallo di temperatura compreso tra -20 °C e +80 °C. Informarsi presso SCHNEEBERGER per la lubrificazione ad altre temperature.

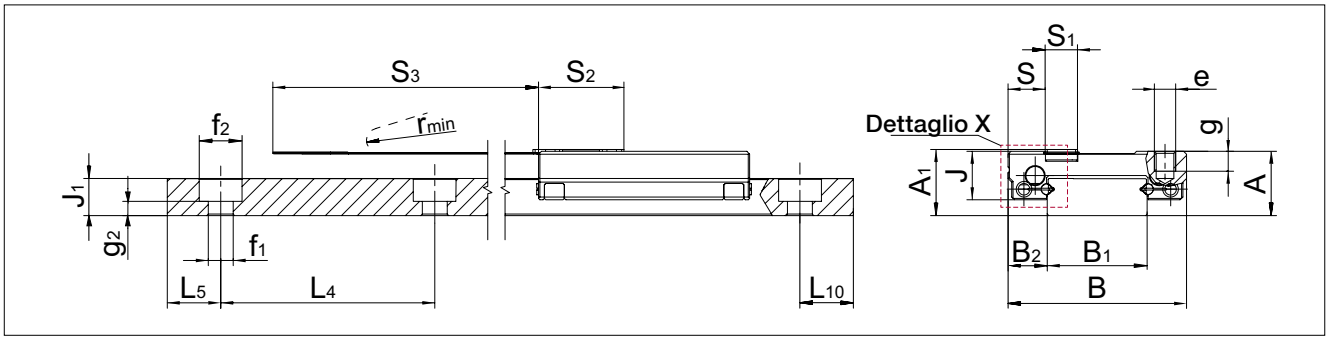
[2] I valori sono validi per una temperatura ambiente di 20 °C (68 °F).

[3] Prestare attenzione alle frequenze elevate del segnale in caso di risoluzione e velocità più elevate.

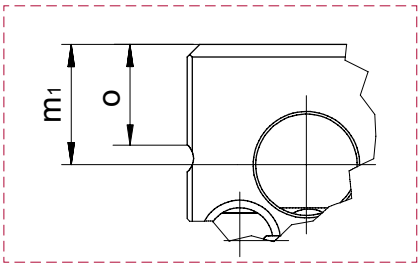
[4] Protocollo di linearità su richiesta

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

10.2.2 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINISCALE PLUS, misure standard



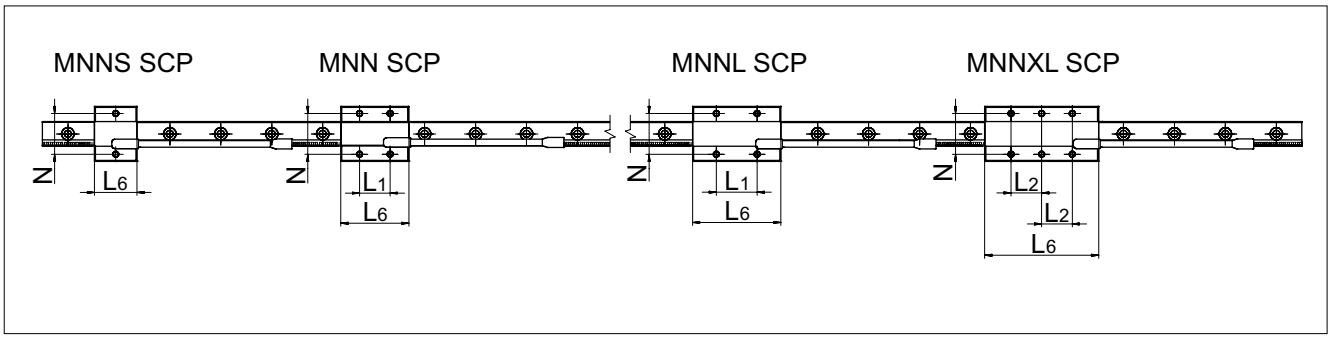
Dettaglio X

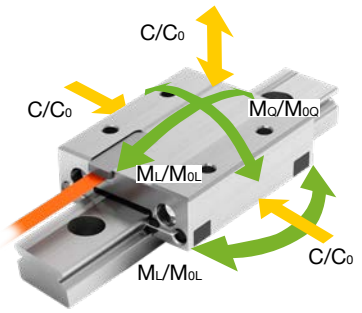


Per le applicazioni con un solo carrello MINISCALE PLUS di misura MNNS 7, 9, 12, 15, si prega di contattare SCHNEEBERGER.

		Designazione	Misura standard 7					Misura standard 9				
			Guida	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP	Guida	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		8					10			
	A_1	Altezza del sistema con sensore		9,2								
	B	Larghezza del sistema		17					20			
	B_1	Larghezza della guida	7					9				
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		5					5,5			
	J	Altezza del carrello		6,5					8			
	J_1	Altezza della guida	4,5					5,5				
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	8	13	20		-	10	16	26
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-	-	10		-	-	-	13
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	15					20				
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	5					7,5				
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		16,1	22,1	29,6	38,6		19	29	37	47
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		12					15			
	e	Filettatura		M2					M3			
	f_1	Diametro fori	2,4					3,5				
	f_2	Diametro allargamento	4,2					6				
	g	Profondità della filettatura		2,5					3			
	g_2	Altezza foro a gradini	2,2					2				
	m_1	Posizione bocchette di lubrificazione		3,1					3,8			
	o	Altezza riferimento carrello		2,5					3,1			
	s	Distanza dal sensore		3,6					4.2			
	s_1	Larghezza sensore		5,5					5.5			
	s_2	Lunghezza sensore		13,5					13.5			
	s_3	Lunghezza del circuito stampato flessibile		75					75			
	r_{min}	Raggio consentito		2					2			
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		935	1560	2340	3275		1385	2770	3880	5270
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		645	925	1230	1550		1040	1690	2140	2645
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		3,4	5,6	8,4	11,8		6,5	12,9	18,1	24,5
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		1,6	4,3	9,3	18		2,8	10.2	19,4	35,1
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		2,3	3,3	4,4	5,6		4,8	7,9	9,9	12,3
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		1,1	2,5	4,9	8,5		2,1	6,2	10,7	17,6
Pesi guida (g/m), carrello (g)			216	9	13	18	23	309	16	24	31	40

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

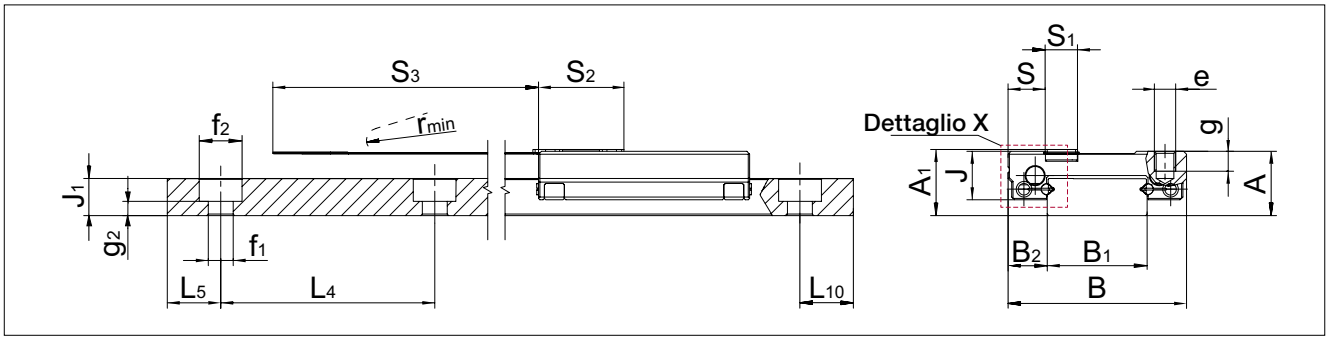




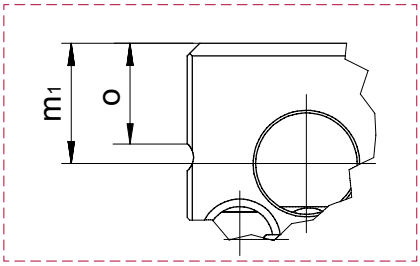
		Designazione	Misura standard 12					Misura standard 15				
			Guida	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP	Guida	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		13					16			
	A_1	Altezza del sistema con sensore										
	B	Larghezza del sistema		27					32			
	B_1	Larghezza della guida	12					15				
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		7,5					8,5			
	J	Altezza del carrello		10					12			
	J_1	Altezza della guida	7,5					9,5				
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	15	20	30		-	20	25	40
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-	-	15		-	-	-	20
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	25					40				
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	10					15				
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		20,9	33,4	43,4	55,9		28,7	40,7	55,7	70,7
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		20					25			
	e	Filettatura		M3					M3			
	f_1	Diametro fori	3,5					3,5				
	f_2	Diametro allargamento	6					6				
	g	Profondità della filettatura		3,5					4			
	g_2	Altezza foro a gradini	3					5				
	m_1	Posizione bocchette di lubrificazione		4,75					5,55			
	o	Altezza riferimento carrello		3,9					4,9			
	s	Distanza dal sensore		6.7					8.3			
	s_1	Larghezza sensore		5.5					5.5			
	s_2	Lunghezza sensore		13.5					13.5			
	s_3	Lunghezza del circuito stampato flessibile		75					75			
	r_{min}	Raggio consentito		2					2			
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		1735	3900	5630	7800		3120	5620	8740	11855
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		1420	2510	3240	4070		2435	3680	5000	6200
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		10,6	23,8	34,4	47,6		23,7	42,7	66,4	90,1
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		3,6	16,3	32,9	61,8		9,4	28,1	65,5	118,6
	M_0	Momento dinamico consentito trasversale		8,7	15,3	19,8	24,8		18,5	27,9	38,1	47,1
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		3	10,4	18,9	32,2		7,3	18,4	37,6	62
Pesi guida (g/m), carrello (g)			598	29	47	63	81	996	56	81	114	146

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS

10.2.3 Tabella delle dimensioni, indici di carico e carichi di serraggio MINISCALE PLUS, misure grandi

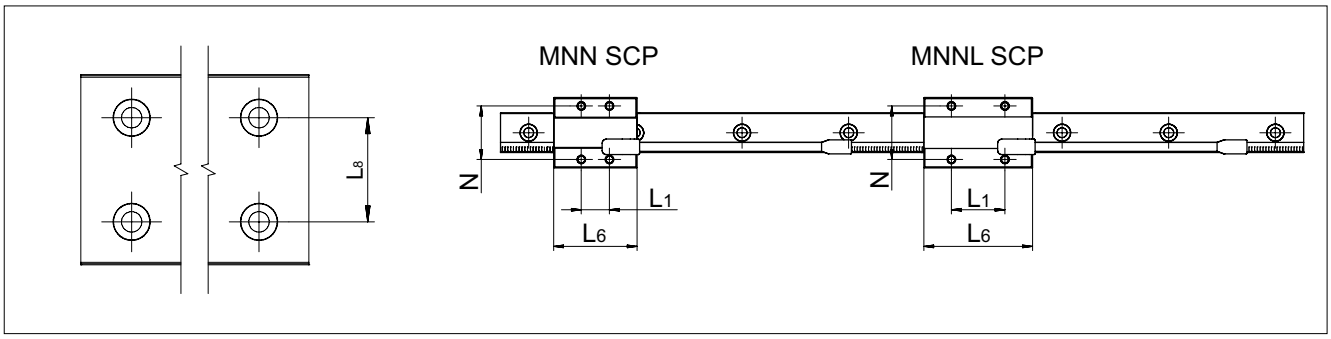


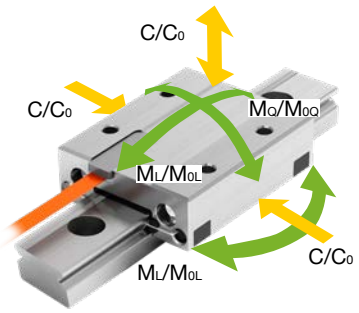
Dettaglio X



		Designazione	Larghezza 14			Larghezza 18		
			Guida	MNN SCP	MNNL SCP	Guida	MNN SCP	MNNL SCP
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		9			12	
	A_1	Altezza del sistema con sensore		10				
	B	Larghezza del sistema		25			30	
	B_1	Larghezza della guida	14			18		
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		5,5			6	
	J	Altezza del carrello		6,8			8,5	
	J_1	Altezza della guida	5,2			7		
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		10	19		12	24
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-		-	-
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	30			30		
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	10			10		
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		29,6	38,6		37	47
	L_8	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale	-			-		
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		19			21	
	e	Filettatura		M3			M3	
	f_1	Diametro fori	3,5			3,5		
	f_2	Diametro allargamento	6			6		
	g	Profondità della filettatura		2,8			3	
	g_2	Altezza foro a gradini	2			2,5		
	m_1	Posizione bocchette di lubrificazione		3,3			4,3	
	o	Altezza riferimento carrello		2,2			3,1	
	s	Distanza dal sensore		5,2			5.8	
	s_1	Larghezza sensore		5,5			5.5	
	s_2	Lunghezza sensore		13,5			13.5	
	s_3	Lunghezza del circuito stampato flessibile		75			75	
	r_{min}	Raggio consentito		2			2	
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		2340	3275		3880	5270
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		1230	1550		2140	2645
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		16,6	23,3		35,5	48,2
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		9,3	18		19,4	35,1
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		8,7	11		19,6	24,2
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		4,9	8,5		10,7	17,6
Pesi guida (g/m), carrello (g)			518	25	33	915	47	60

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS





		Designazione	Larghezza 24			Larghezza 42		
			Guida	MNN SCP	MNNL SCP	Guida	MNN SCP	MNNL SCP
Misure (mm)	A	Altezza del sistema		14			16	
	A_1	Altezza del sistema con sensore						
	B	Larghezza del sistema		40			60	
	B_1	Larghezza della guida	24			42		
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento		8			9	
	J	Altezza del carrello		10			12	
	J_1	Altezza della guida	8,5			9,5		
	L_1	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		15	28		20	35
	L_2	Distanza tra i fori di fissaggio longitudinale		-	-		-	-
	L_4	Distanza tra i fori di fissaggio	40			40		
	L_5/L_{10}	Posizione primo e ultimo foro di fissaggio	15			15		
	L_6	Lunghezza del carrello (corpo d'acciaio)		43,4	55,9		52,7	70,7
	L_8	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale	-			23		
	N	Distanza tra i fori di fissaggio trasversale		28			45	
	e	Filettatura		M3			M4	
	f_1	Diametro fori	4,5			4,5		
	f_2	Diametro allargamento	8			8		
	g	Profondità della filettatura		3,5			4,5	
	g_2	Altezza foro a gradini	4			5		
	m_1	Posizione bocchette di lubrificazione		4,75			5,5	
	o	Altezza riferimento carrello		3,9			4,9	
	s	Distanza dal sensore		7.8			8.8	
	s_1	Larghezza sensore		5.5			5.5	
	s_2	Lunghezza sensore		13.5			13.5	
	s_3	Lunghezza del circuito stampato flessibile		75			75	
	r_{min}	Raggio consentito		2			2	
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico		5630	7800		8110	11855
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})		3240	4070		4750	6200
Momenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale		68,2	94,4		171,2	250,2
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale		32,9	61,8		56,8	118,6
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale		39,2	49,3		100,3	130,8
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale		18,9	32,2		33,3	62
Pesi guida (g/m), carrello (g)			1476	84	109	2828	169	231

10.2.4 Modalità operativa e componenti di MINISCALE PLUS

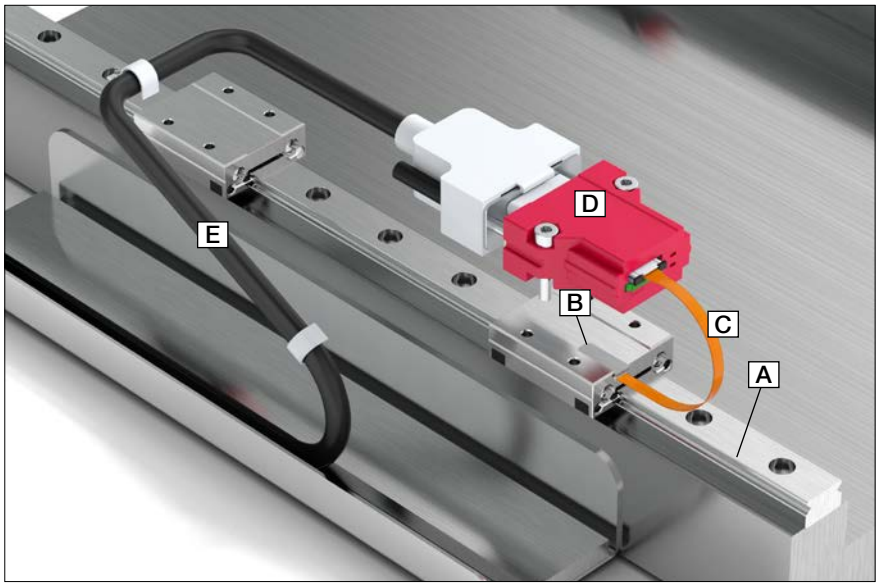
MINISCALE PLUS è un sistema di misura ottico e incrementale ed è costituito dal sistema di guide e dai seguenti componenti aggiuntivi:

A Misura materializzata sulla guida
B Sensore ottico sul carrello
C Circuito stampato flessibile a sensore (non deve essere caricato dinamicamente)
D Modulo di interfaccia

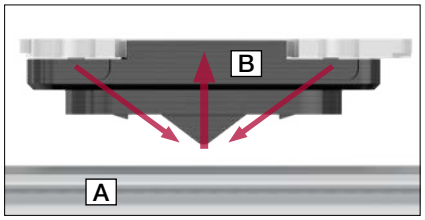
Il cavo di comando **E** con D-sub a 9 pin deve essere messo a disposizione dal cliente e deve essere eventualmente adatto per catene portacavi.

I moduli di interfaccia sono disponibili in diverse varianti. Tali varianti sono descritte dettagliatamente in questo capitolo, al paragrafo “Modulo di interfaccia“.

Con un cavo FFC (Flat Flex Cable, sigla: FFC) inserito tra il circuito stampato flessibile a sensore e il modulo di interfaccia, quest‘ultimo può essere posizionato in modo flessibile. I cavi FFC sono adatti per carichi dinamici. (Ulteriori informazioni sull‘argomento sono riportate nel capitolo 10.2.8)



Asse con MINIRAIL, MINISCALE PLUS e modulo di interfaccia

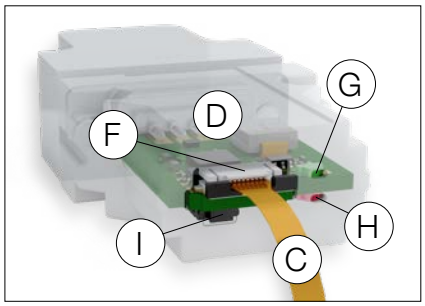


Principio sensore
A Misura materializzata sulla guida
B Sensore nel carrello

Misura materializzata e sensore ottico
La misura materializzata ad alta precisione è parte della superficie della guida temprata con un passo pari a 100 µm. Il sensore illumina la misura materializzata mediante due LED. Attraverso l’illuminazione dei settori, strutturati in modo differente, sulla misura materializzata, si creano campi chiari-scuri. Questi segnali ottici sono rilevati dal sensore e trasformati in segnali elettrici. I segnali non elaborati inviati dal sensore sono processati nel modulo di interfaccia.

L’intensità di illuminazione dei LED è regolata in modo attivo. In questo modo è possibile contrastare l’invecchiamento del sistema e anche compensare impurità nella misura materializzata.

10 Prospetto del prodotto MINISCALE PLUS



Componenti del modulo di interfaccia

Modulo di interfaccia
I segnali non elaborati sono processati nel modulo di interfaccia come segnali di uscita standardizzati. Sono disponibili moduli di interfaccia analogici o digitali.

Fare attenzione all'accessibilità del connettore ZIF **F** e alla buona visibilità degli indicatori LED (**G** e **H**) del modulo di interfaccia. Rispetto ai moduli di interfaccia analogici, la versione digitale è dotata anche di un tasto di calibrazione **I** che deve essere ugualmente accessibile.

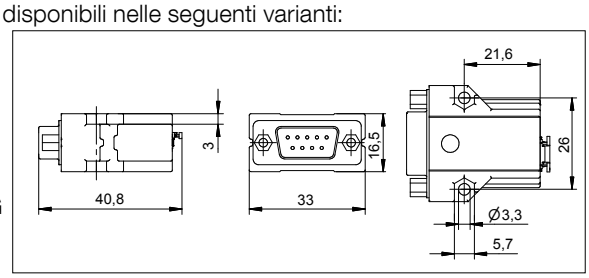
C Circuito stampato flessibile a sensore
D Elettronica (in diverse varianti)
F Connettore ZIF
G LED verde (tensione di esercizio)
H LED rosso (segnalazione di errore)
I Tasto di calibrazione (solo nel modulo di interfaccia digitale)

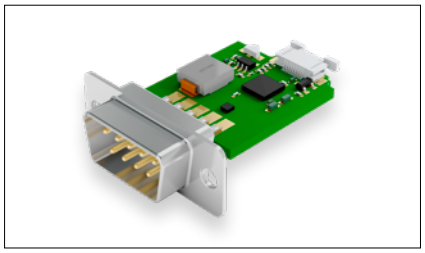
I moduli di interfaccia sono disponibili nelle seguenti varianti:



Con alloggiamento
Con connettore D-Sub a 9 pin

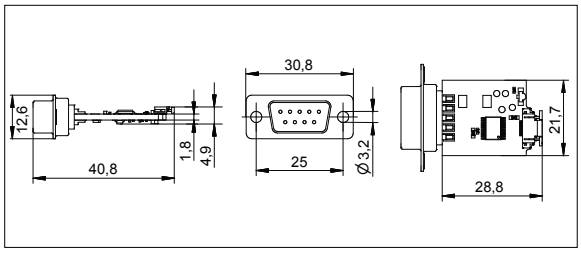
Descrizione dell'ordine: MG (Standard)

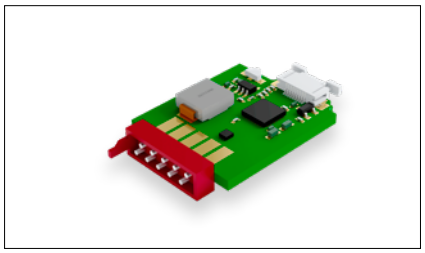




Senza alloggiamento
Con connettore D-Sub a 9 pin

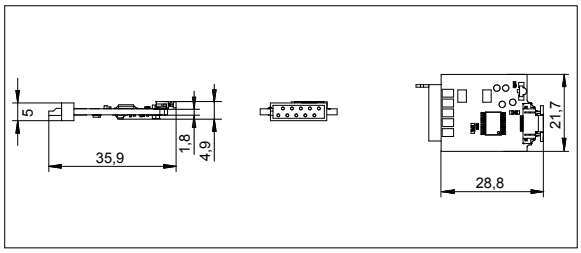
Descrizione dell'ordine: OG

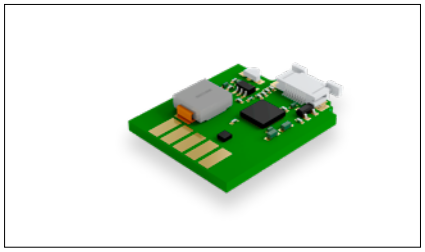




Senza alloggiamento
Con connettore Micro-Match (per montaggio a innesto su piastrina elettronica)

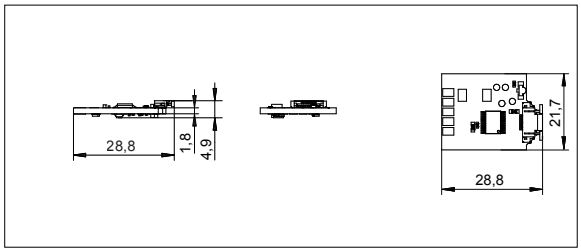
Descrizione dell'ordine: MM





Senza alloggiamento
Senza connettore
Con attacchi a saldare

Descrizione dell'ordine: NL



Per i clienti con know-how elettronico è anche possibile, in accordo con Schneeberger, montare autonomamente il modulo di interfaccia digitale e integrarlo nella propria elettronica.
Descrizione dell'ordine: KI

10.2.5 Elaborazione del segnale

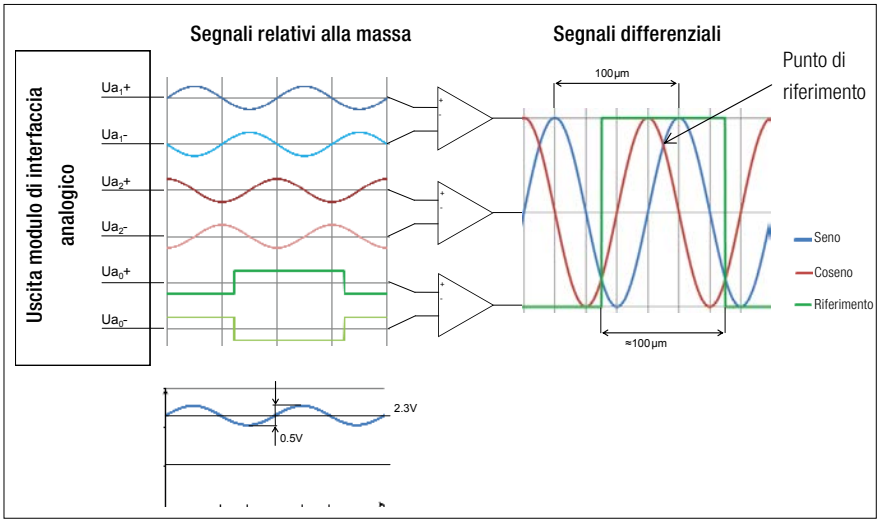
Ulteriori informazioni riguardo l'elaborazione del segnale sono riportate sul nostro sito web www.schneeberger.com nell'area Download.

Formato di uscita analogico:
differenziale, segnali analogici sin/cos con impulso di riferimento 1 Vpp (a 120 Ω).

I segnali incrementali sinusoidali e cosinusoidali sono caratterizzati da uno spostamento di fase di 90° e sono correlati con i contrassegni sulla traccia incrementale. Un periodo di segnale elettrico (360°) corrisponde esattamente al passo della misura materializzata che è pari a 100 m.

L'impulso di riferimento contrassegna elettricamente sempre lo stesso segmento dell'andamento sinusoidale e cosinusoidale. Il punto di intersezione di entrambi i segnali all'interno dell'impulso di riferimento contrassegna quindi in modo preciso una posizione ben definita sulla misura materializzata.

A seconda della direzione di movimento il segnale sinusoidale anticipa o ritarda il segnale cosinusoidale.



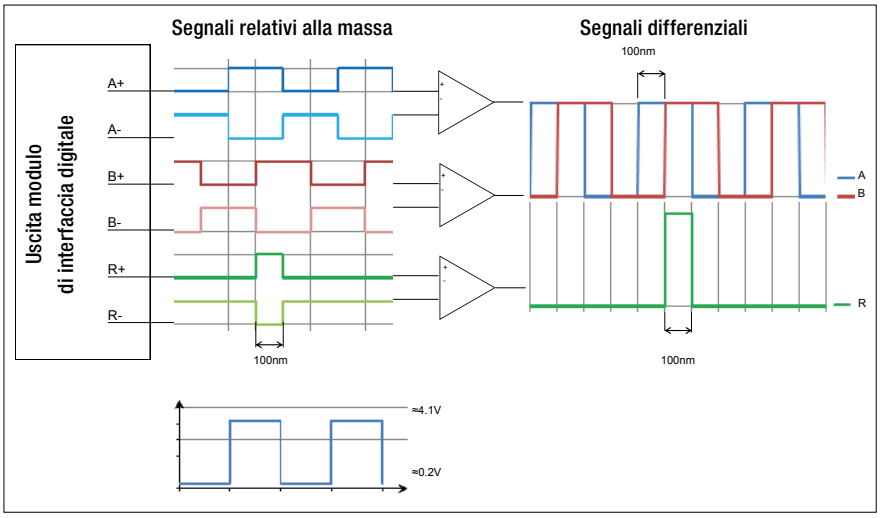
Formato di uscita digitale:
differenziale, segnali digitali interpolati con impulso di riferimento (A, B, R) segnale TTL (RS422).

Il modulo di interfaccia digitale non solo processa i segnali non elaborati, ma interpola anche i segnali analogici elaborati. Attraverso l'interpolazione si raggiunge una risoluzione di spostamento di 100 nm.

L'andamento del segnale digitale è costituito da un segnale A e un segnale B. L'intervallo tra i due fronti di segnale di entrambi i segnali A e B corrisponde esattamente a una distanza di 100 nm. Il passo di 100 m della traccia incrementale sulla misura materializzata è quindi diviso per interpolazione in 1000 segmenti di 100 nm. A seconda della direzione di movimento il segnale A anticipa o ritarda il segnale B.

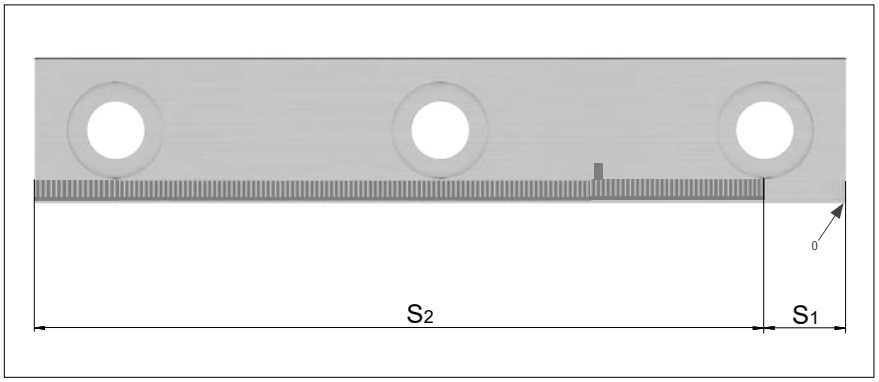
L'impulso di riferimento è largo quanto la distanza tra due fronti di segnale dei due segnali A e B (100 nm).

I fronti dei segnali incrementali e di riferimento sono sincronizzati.



10.2.6 Traccia incrementale

La traccia incrementale è presente su tutta la lunghezza della guida nelle versioni standard.
Su richiesta del cliente è possibile regolarne la posizione e la lunghezza.



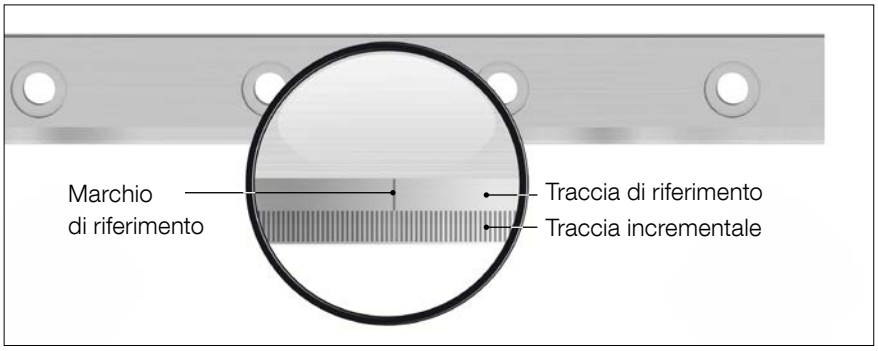
S1 = Inizio della traccia incrementale
S2 = Lunghezza della traccia incrementale

Limitazioni:

- Per guide MINISCALE PLUS analogiche la lunghezza della traccia incrementale (S_2) deve essere almeno 30 mm.

10.2.6 Marchio di riferimento

Per poter determinare un punto neutro locale nel sistema di misura incrementale è necessaria una marca di riferimento. La traccia di riferimento si trova accanto alla traccia incrementale ed è rilevata con il sensore ottico.

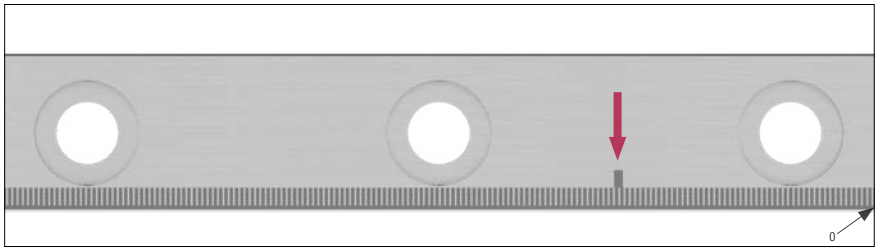


Guida MINISCALE PLUS con misura materializzata

Versione standard

Di default viene definita la seguente posizione di riferimento per tutte le dimensioni:

- Posizionamento a metà fra il 1° e il 2° foro



Posizione standard delle marche di riferimento in tutte le dimensioni

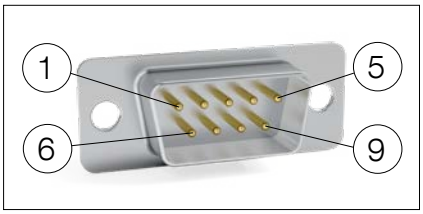
Versioni speciali

Il marchio di riferimento può essere selezionato in qualsiasi posizione sulla traccia di riferimento e in qualsiasi quantità. A tal proposito è necessario fare attenzione che i marchi di riferimento siano sincronizzati con la misura materializzata. Ciò significa che le distanze dei marchi possono essere solo multipli interi di 0,1 mm, poiché il passo della misura materializzata è pari a 0,1 mm. È necessario rispettare una distanza minima di 1,5 mm tra i marchi di riferimento. Inoltre, la distanza con la fine della traccia incrementale deve essere di almeno 2 mm.

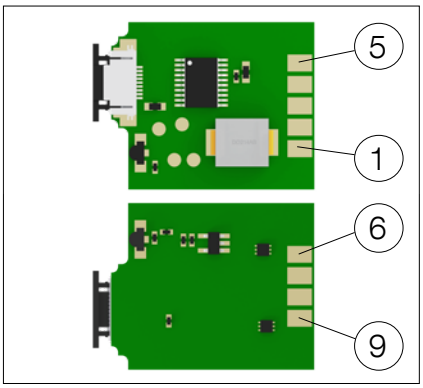
Limitazioni:

- Per quanto riguarda le larghezze della guida 7 e 9, i fori di fissaggio della guida si trovano nella traccia di riferimento. Pertanto, per entrambe le misure i marchi di riferimento devono trovarsi TRA i fori di fissaggio.
- Nel definire il marchio/i marchi di riferimento fare attenzione che possano essere raggiunte dal sensore del carrello.

10.2.7 Assegnazione dei pin del modulo di interfaccia analogico (1VSS) e digitale (TTL)



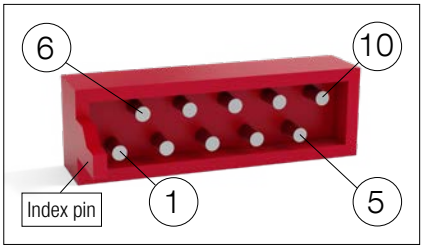
Configurazione dei pin connettore D-Sub a 9 pin sul modulo di interfaccia



Configurazione dei pin modulo di interfaccia con attacchi a saldare

Connettore D-Sub maschio a 9 pin o attacchi a saldare

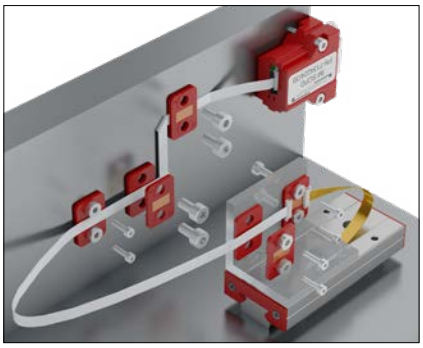
Pin	Segnale analogico	Segnale digitale	Descrizione
1	Ua1-	A -	Segnale di quadratura
2	0V	0V	Massa
3	Ua2-	B -	Segnale di quadratura
4	ERR NOT	ERR NOT	Segnale di errore (Low = errore)
5	Ua0 -	R -	Segnale di riferimento
6	Ua1 +	A +	Segnale di quadratura
7	+ 5V DC	+ 5V DC	Tensione di alimentazione
8	Ua2 +	B +	Segnale di quadratura
9	Ua0 +	R +	Segnale di riferimento



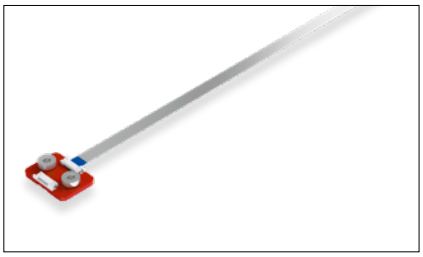
Configurazione dei pin connettore Micro-Match sul modulo di interfaccia

Connettore Micro-Match maschio a 10 pin

Pin	Segnale analogico	Segnale digitale	Descrizione
1	nc	nc	
2	Ua1 +	A +	Segnale di quadratura
3	+ 5V DC	+ 5V DC	Tensione di alimentazione
4	Ua2 +	B +	Segnale di quadratura
5	Ua0 +	R +	Segnale di riferimento
6	Ua1 -	A -	Segnale di quadratura
7	0V	0V	Massa
8	Ua2 -	B -	Segnale di quadratura
9	ERR NOT	ERR NOT	Segnale di errore (Low = errore)
10	Ua0 -	R -	Segnale di riferimento



Gioco di installazione con prolunga FFC



Cavo FFC con adattatore

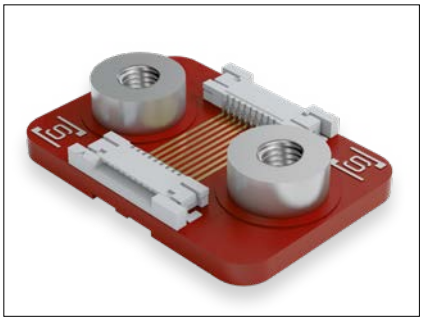
10.2.8 Prolunghe

Laddove non sia possibile collegare il modulo di interfaccia direttamente al sensore, si può utilizzare il set di prolunghe. Tra il circuito stampato a sensore e il modulo di interfaccia viene inserito un cavo FFC (Flat Flex Cable, sigla: FFC).

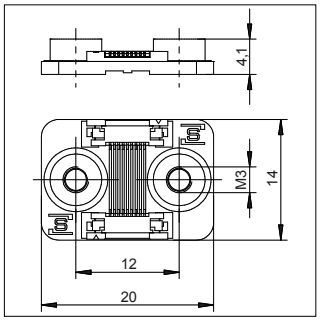
Ciò comporta i seguenti vantaggi:

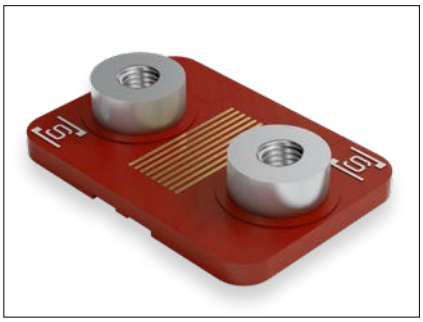
- L'installazione del modulo di interfaccia in una posizione statica consente di ridurre la massa spostata.
- Il cavo FFC schermato, incluso nel set di prolunghe, è così posato per essere caricato anche in modo dinamico. Il raggio di curvatura minimo consigliato è di 10 mm. In caso contrario, il circuito stampato flessibile a sensore deve essere posato solo in modo statico.
- Il cavo FFC offre uno spostamento ridotto. Ciò può essere un vantaggio laddove un cavo adatto alla catena portacavi sia troppo rigido.
- Il cavo FFC può essere piegato una sola volta durante il montaggio.

I cavi FFC sono disponibili in tre lunghezze: 250 mm, 400 mm e 600 mm.
Con il cavo di collegamento FFC viene fornita una scheda Adapter Board.

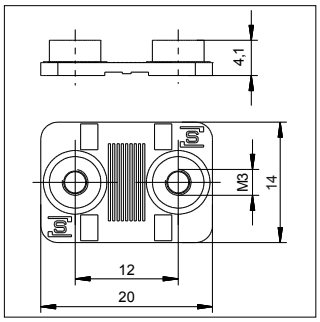


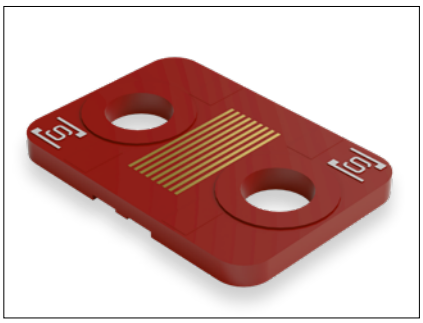
Adattatore
Serve al collegamento elettrico tra il circuito stampato a sensore e il cavo di collegamento. A questo scopo sull'adattatore sono presenti due connettori ZIF.



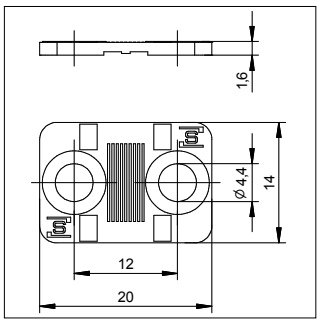


Piastra di fissaggio
Può essere utilizzata per uno scarico della trazione o per condurre il cavo FFC. Sulla scheda sono assemblate due bussole distanziatrici M3.





Piastra di base
Può essere utilizzata come base o per fissare il cavo.



10.2.9 Lubrificazione

Generale
La lubrificazione è un aspetto che rientra tra gli elementi della struttura, pertanto deve essere definita già nella fase di sviluppo di un macchinario o di un'applicazione. L'esperienza insegna che si potrebbero avere non poche difficoltà se la modalità di lubrificazione viene selezionata una volta conclusa la struttura. Un sistema di lubrificazione ben studiato è quindi segno di una struttura ben progettata e al passo con i tempi.

Quando si stabilisce il tipo di lubrificante occorre considerare, tra gli altri, i seguenti parametri:

- Condizioni di funzionamento (velocità, accelerazione, corsa, carico, posizione di installazione)
- Fattori esterni (temperatura, agenti aggressivi o irradiazione, impurità, umidità, vuoto, camera bianca)
- Altra lubrificazione (periodo, quantità, compatibilità)
- Compatibilità (con altri lubrificanti, con protezione anticorrosione e con materiali integrati, ad es. gabbie di plastica)

Il tipo di lubrificante impiegato deve essere selezionato dopo attente riflessioni tecniche e tenendo conto dell'economicità.

Gli oli da taglio o i lubrificanti a freddo solubili in acqua sono da evitare poiché essi diluiscono o lavano via il lubrificante già presente. Inoltre, quando asciugano, i lubrificanti a freddo tendono a diventare appiccicosi. Allo stesso modo sono da evitare anche i lubrificanti con aggiunta di elementi solidi.

Ulteriori informazioni sull'argomento della lubrificazione sono riportate nel capitolo 16.3.4.

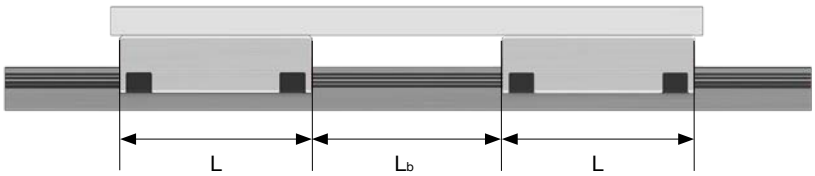
11 Optional MINISCALE PLUS

11.1 Forza di spostamento definita (VD)

Le applicazioni esigenti possono essere eventualmente realizzate solo con una forza di spostamento definita della guida. Questo parametro può essere regolato da SCHNEEBERGER in base alle specifiche del cliente. Carrello e guida sono quindi accoppiati e consegnati in set.

11.2 Carrelli di altezza predefinita (HA)

Nella classe di precisione G1 la differenza massima di altezza tra carrelli è di ±10 µm. Questo intervallo di tolleranza può essere troppo grande per determinate configurazioni, per esempio quando le distanze tra i singoli carrelli è troppo ridotta, oppure quando la distanza tra carrelli L_b è minore rispetto alla lunghezza del carrello L. In questi casi è possibile ridurre in modo personalizzato l'intervallo di tolleranza.



L = Lunghezza del carrello (più lungo) in mm
L_b = Distanza tra carrelli in mm

12 Accessori MINISCALE PLUS

12.1 Contatore e indicatore di posizione per MINISCALE PLUS

Per applicazioni semplici, montaggi sperimentali o prototipali si consigliano i contatori USB della Heilig & Schwab GmbH & Co. KG. I seguenti contatori possono essere ordinati direttamente sul sito www.heilig-schwab.de.



Contatore USB 1 asse

12.1.1 Contatore USB 1 asse

Con il contatore USB è possibile collegare un MINISCALE PLUS o un altro encoder incrementale con uscita di segnale TTL, 1 Vpp o 11 µAss direttamente a un computer dotato di interfaccia USB.

Con il software driver incluso nella confezione, il contatore USB può essere integrato nell'applicazione in modo facile e veloce.



Contatore USB 3 assi

12.1.2 Contatore USB 3 assi

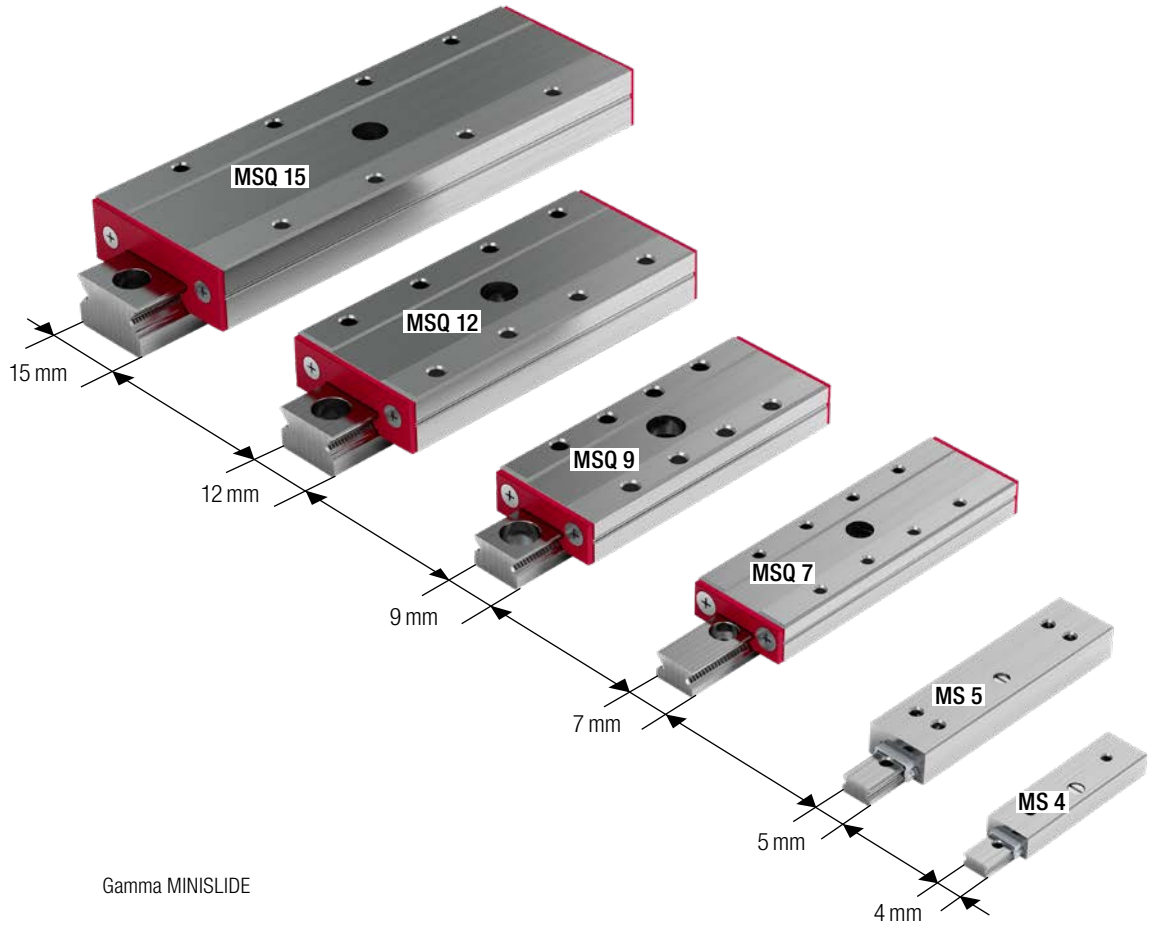
Con il contatore USB è possibile collegare tre MINISCALE PLUS o altri encoder incrementali con uscita di segnale TTL o 1 Vpp direttamente a un computer dotato di interfaccia USB. Inoltre, per ogni ingresso di contatore è disponibile un ingresso di segnale LATCH.

Con il software driver incluso nella confezione, il contatore USB può essere integrato nell'applicazione in modo facile e veloce.

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

Le applicazioni più impegnative richiedono guide straordinarie. Le MINISLIDE integrano l'ultima generazione di guide in miniatura per applicazioni estremamente impegnative. Sono straordinariamente robusti e convincono in ogni condizione di impiego, grazie alla loro elevata regolarità, precisione e affidabilità.

La gamma MINISLIDE comprende le misure 4, 5, 7, 9, 12 e 15 con corse da 6 mm a 102 mm.



Gamma MINISLIDE

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

13.1 Caratteristiche del prodotto MINISLIDE MS

13.1.1 Una gamma completa

La gamma del tipo MS comprende larghezze della guida di 4 mm e 5 mm, disponibili, secondo il tipo, in quattro o cinque varianti di lunghezza e corsa.



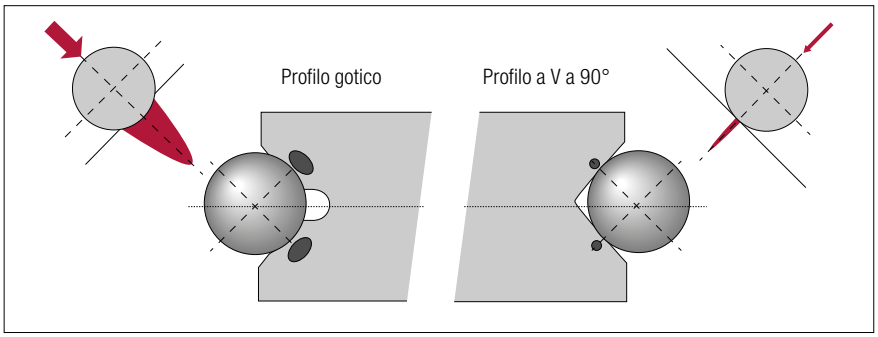
Gamma MINISLIDE MS

MS 5
Lunghezze del sistema in mm: 15 – 50
Corse in mm: 8 – 42

MS 4
Lunghezze del sistema in mm: 10 – 25
Corse in mm: 6 – 22

13.1.2 Massima capacità di carico con una struttura compatta

Il profilo gotico delle piste del MINISLIDE MS consente indici di carico fino a quindici volte superiori rispetto al profilo a V a 90°. Di conseguenza la MINISLIDE MS permette di realizzare strutture robuste e compatte di basso peso proprio.



Il profilo gotico della guida a confronto con il profilo a V a 90°

13.1.3 Centraggio della gabbia integrato

Le MINISLIDE MS 4 e MS 5 dispongono di una gabbia in plastica monoelemento in grado di contrastare le eventuali derivazioni. Il posizionamento della gabbia viene effettuato mediante il centraggio integrato.



MINISLIDE MS

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

13.2 Caratteristiche del prodotto MINISLIDE MSQ

13.2.1 Una gamma completa

La gamma del tipo MSQ comprende le larghezze della guida 7 mm, 9 mm, 12 mm e 15 mm, che secondo il tipo sono disponibili in quattro o cinque varianti di lunghezza e corsa.



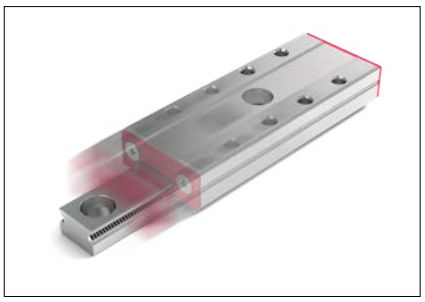
Gamma MINISLIDE MSQ

MSQ 15
Lunghezze del sistema in mm: 70 – 130
Corse in mm: 66 – 102

MSQ 12
Lunghezze del sistema in mm: 50 – 100
Corse in mm: 45 – 70

MSQ 9
Lunghezze del sistema in mm: 40 – 80
Corse in mm: 34 – 66

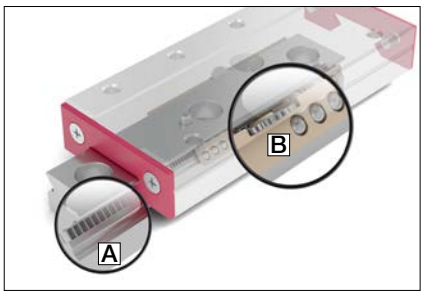
MSQ 7
Lunghezze del sistema in mm: 30 – 70
Corse in mm: 20 – 58



La MINISLIDE MSQ consente velocità di 3 m/s e accelerazioni di 300 m/s^2

13.2.2 Velocità e accelerazioni elevate

Le applicazioni caratterizzate da accelerazioni elevate richiedono soluzioni ponderate. Grazie al suo inimitabile design con gabbia assistita integrata, la MINISLIDE MSQ risponde alle esigenze della più moderna tecnologia di propulsione e consente velocità di 3 m/s e accelerazioni di 300 m/s^2.



La robusta gabbia assistita di MINISLIDE MSQ
A Dentatura sul carrello e sulla guida
B Gabbia con pignone

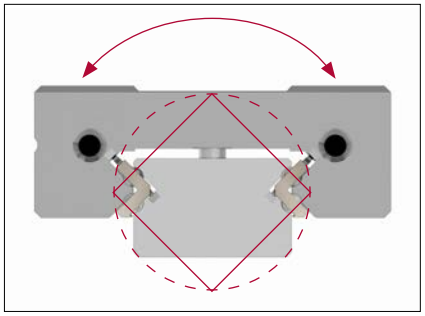
13.2.3 Elevata sicurezza del processo grazie alla gabbia assistita

Nella guida lineare la gabbia può spostarsi liberamente lungo l'asse longitudinale. Di norma la distribuzione irregolare del carico, le elevate accelerazioni, il montaggio in verticale o le differenze di temperatura determinano uno spostamento della gabbia rispetto al centro. Tale derivazione della gabbia incide sull'efficacia di ogni applicazione, poiché la gabbia deve essere periodicamente centrata, con notevole dispendio di energia, mediante corse di correzione.

Le MINISLIDE MSQ sono dotati di un'avanzata e robusta gabbia assistita, che elimina ogni derivazione. La dentatura di comando della gabbia assistita è integrata direttamente nel carrello e nella guida. Gabbia e pignone sono costruite in plastica di alta qualità.

Con questo design robusto e compatto e un numero di componenti integrati ridotto al minimo, si garantisce la massima affidabilità in ogni situazione di utilizzo.

La limitazione meccanica del sollevamento protegge il meccanismo della gabbia assistita e facilita il montaggio e la manutenzione (durante l'utilizzo non può essere utilizzata come limitazione dello spostamento).

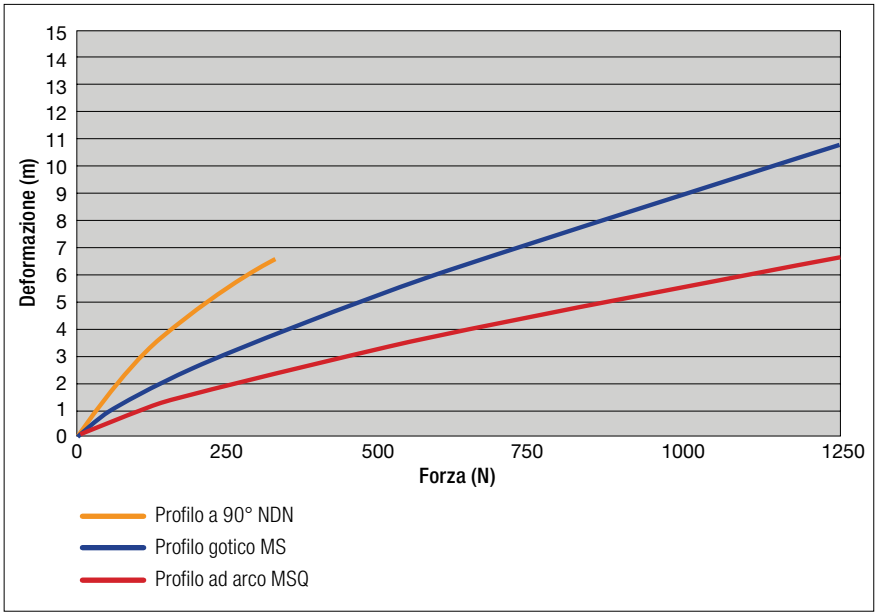


MINISLIDE MSQ con quattro piste di scorrimento con profilo ad arco e disposizione a O

13.2.4 Massimi valori di rigidità e indici di carico

Le MINISLIDE MSQ dispongono di quattro piste di scorrimento con profilo ad arco. La disposizione a O permette di ottenere grandi distanze interne tra i supporti. In combinazione con le piste di scorrimento spostate di 90°, vengono raggiunti un elevato e uniforme assorbimento di forze da ogni direzione e un elevato momento di rigidità.

Le MINISLIDE sono precaricate senza gioco. In combinazione con l'elevato numero di corpi volventi viene garantita un'elevatissima rigidità di sistema e, quindi, la massima precisione.



Confronto tra la rigidità dei MINISLIDE con struttura identica di misura 9-80.66 con conformazione diversa dello scorrimento della guida. Il profilo ad arco dell'MSQ produce la minor deformazione e quindi la massima rigidità

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

13.3 Dati tecnici e varianti di versione

13.3.1 Parametri delle prestazioni delle MINISLIDE MS

Accelerazione massima	50 m/s^2
Velocità massima	1 m/s
Precarico	Senza gioco
Precisione	vedere capitoli 13.3.4 e 13.3.5
Materiali - Guida, carrello, sfere - Gabbia	 Acciaio resistente alla ruggine temprato in profondità POM
Ambiti di utilizzo - Range di temperature [1] - Vuoto [2] - Umidità dell' aria - Camera bianca	 Da -40 °C a +80 °C (da -40 °F a +176 °F) Vuoto spinto (max. 10^{-7} mbar) 10 % – 70 % (non condensante) Classe di camera bianca ISO 7 o ISO 6 (in conformità a ISO 14644-1)

[1] La lubrificazione standard copre un intervallo di temperatura compreso tra -20 °C e +80 °C. È possibile richiedere a SCHNEEBERGER lubrificazioni per temperature diverse (vedere capitolo 14.2).

[2] L'idoneità al vuoto è riferita ai materiali utilizzati. L'impiego sottovuoto presuppone una lubrificazione speciale che può essere richiesta a SCHNEEBERGER. Affinché nei fori ciechi non rimanga intrappolata aria, le viti di fissaggio devono essere disaerate.

13.3.2 Parametri delle prestazioni delle MINISLIDE MSQ

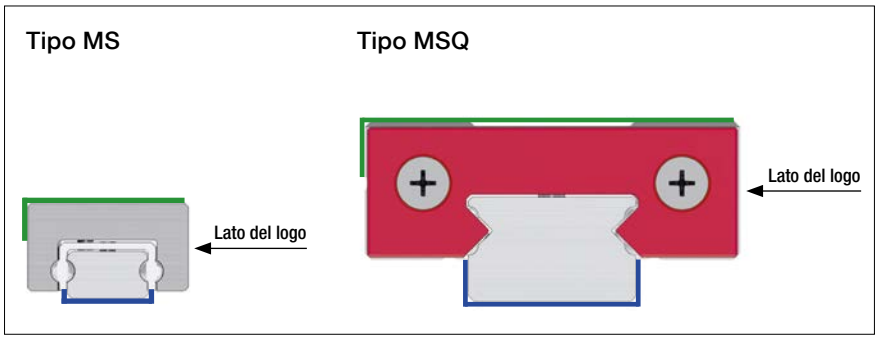
Accelerazione massima	300 m/s^2
Velocità massima	3 m/s
Precarico	Senza gioco
Precisione	vedere capitoli 13.3.4 e 13.3.5
Materiali - Guida, carrello, sfere - Gabbia e pignone - Terminali	 Acciaio resistente alla ruggine temprato in profondità PEEK PEEK
Ambiti di utilizzo - Range di temperature [1] - Vuoto [2] - Umidità dell' aria - Camera bianca	 Da -40 °C a +150 °C (da -40 °F a +302 °F) Vuoto spinto (max. 10^{-9} mbar) 10 % – 70 % (non condensante) Classe di camera bianca ISO 7 o ISO 6 (in conformità a ISO 14644-1)

[1] La lubrificazione standard copre un intervallo di temperatura compreso tra -30 °C e +120 °C. È possibile richiedere a SCHNEEBERGER lubrificazioni per temperature diverse (vedere capitolo 14.2).

[2] L'idoneità al vuoto è riferita ai materiali utilizzati. Per poter utilizzare l'MSQ sottovuoto, occorre rimuovere le viti di fissaggio e piastre frontali. L'impiego sottovuoto presuppone una lubrificazione speciale che può essere richiesta a SCHNEEBERGER.

13.3.3 Superfici di riferimento e di contatto

Le superfici di riferimento e di contatto del carrello e della guida sono indicate di seguito.

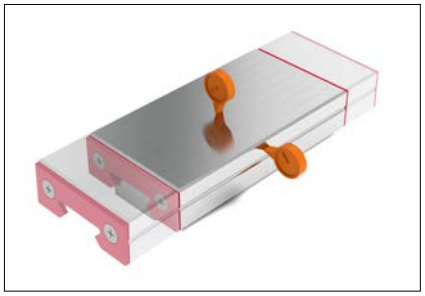


Superfici di riferimento e di contatto carrelli
Superfici di riferimento e di contatto guide

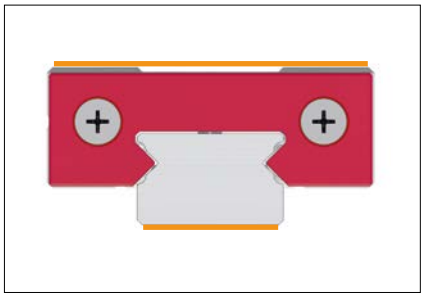
Il lato di riferimento del carrello è posizionato di fronte al lato del carrello con il logo aziendale/la tipologia. La guida può essere appoggiata da entrambi i lati.

13.3.4 Precisione del movimento e parallelità delle superfici di contatto

La tolleranza per la rettilinearità della corsa dipende dalla lunghezza della guida. Nella seguente tabella sono riportati i relativi valori massimi.
Le misurazioni vengono eseguite in assenza di carico e su un supporto piano.

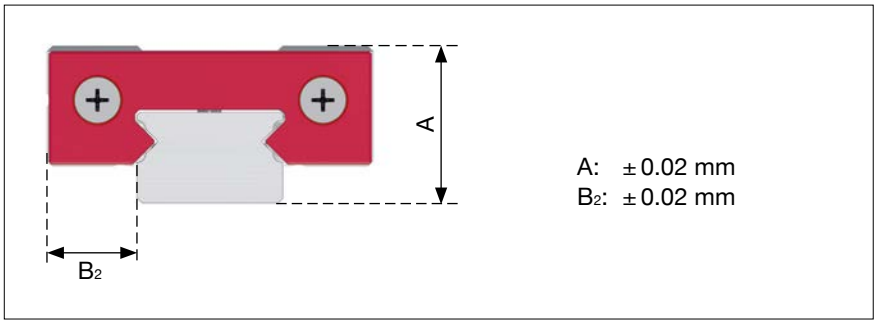


Lunghezza del sistema L	Rettilinearità della corsa in orizzontale e in verticale
10 – 30 mm	3 µm
40 – 80 mm	4 µm
90 – 130 mm	5 µm



Lunghezza del sistema L	Parallelità delle superfici di contatto (microtavola a sfere in posizione mediana)
10 – 30 mm	12 µm
40 – 80 mm	15 µm
90 – 130 mm	18 µm

13.3.5 Tolleranza dell'altezza strutturale



13.3.6 Spostamento e precarico

Lo spostamento è influenzato dal precarico e dal lubrificante utilizzato Le MINISLIDE vengono fornite di serie senza gioco e leggermente precaricate.

Su richiesta, i carrelli possono essere forniti con uno spostamento definito (vedere capitolo 14.1).

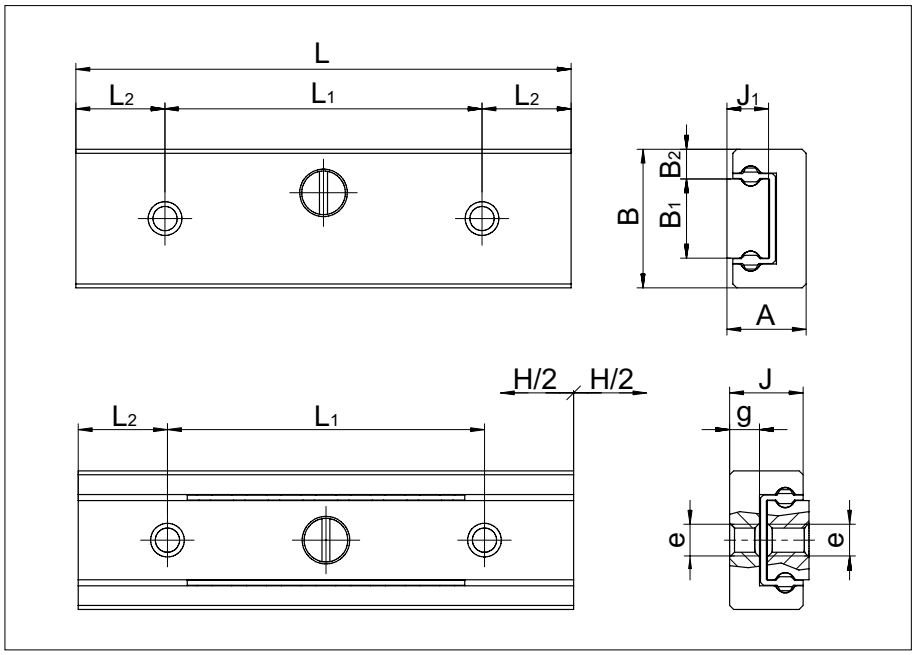
13.3.7 Attrito e fluidità

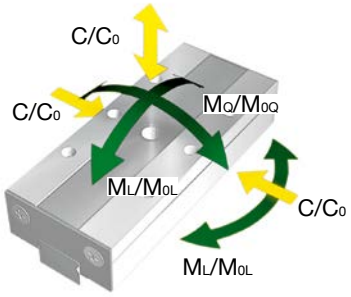
Nella produzione SCHNEEBERGER ha sempre considerato molto importanti gli aspetti riguardanti la corsa all'interno delle guide. La qualità delle superfici e dei materiali è il punto che l'azienda considera di massima priorità. Lo stesso vale anche per i corpi volventi utilizzati; anch'essi devono rispondere ai massimi requisiti in termini di qualità. In condizioni di utilizzo normali, si può calcolare un indice di attrito di 0,003.

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

13.3.8 Tabelle delle dimensioni, indici di carico, pesi e carichi di serraggio

MS 4

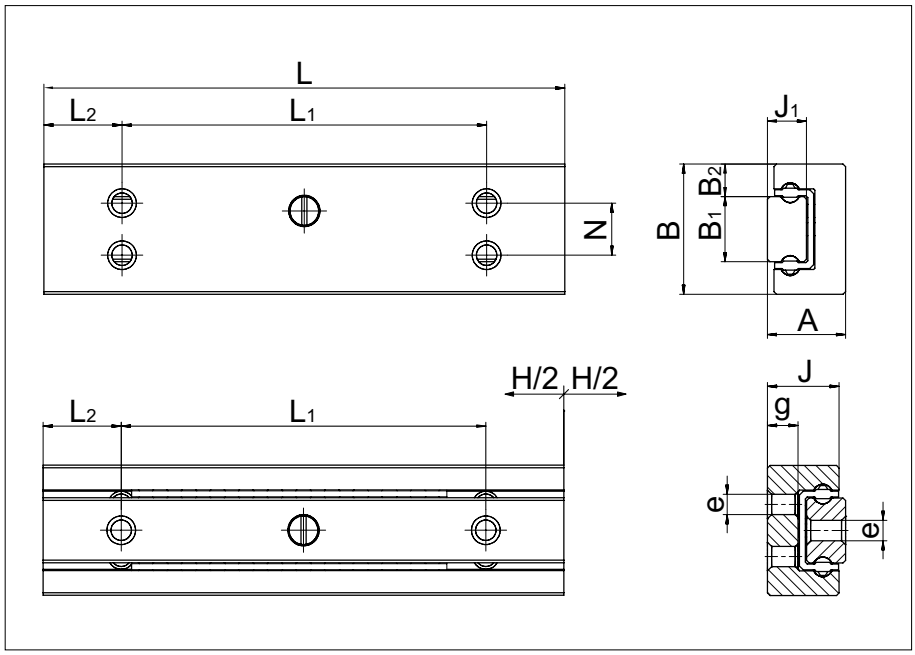


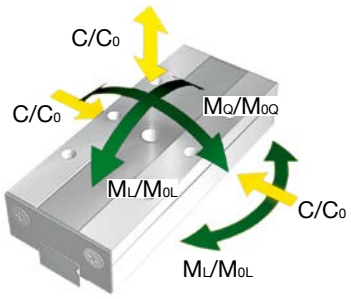


	Designazione		Misure			
			MS 4-10.6	MS 4-15.12	MS 4-20.15	MS 4-25.22
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	4	4	4	4
	B	Larghezza del sistema	7	7	7	7
	B_1	Larghezza della guida	4	4	4	4
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	1.5	1.5	1.5	1.5
	J	Altezza del carrello	3.7	3.7	3.7	3.7
	J_1	Altezza della guida	2.1	2.1	2.1	2.1
	H	Corsa	6	12	15	22
	L	Lunghezza del sistema	10	15	20	25
	L_1	Distanza tra i fori	5	8	12	16
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	2.5	3.5	4	4.5
	e	Filettatura	M1.6	M1.6	M1.6	M1.6
	g	Lunghezza utile della filettatura	1.5	1.5	1.5	1.5
		Diametro delle sfere	1	1	1	1
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	277	347	485	555
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	207	242	307	337
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	0.60	0.75	1.04	1.19
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	0.40	0.61	1.13	1.46
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	0.45	0.52	0.66	0.72
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	0.30	0.42	0.72	0.88
Peso (g)			1.7	2.6	3.4	4.3

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

MS 5

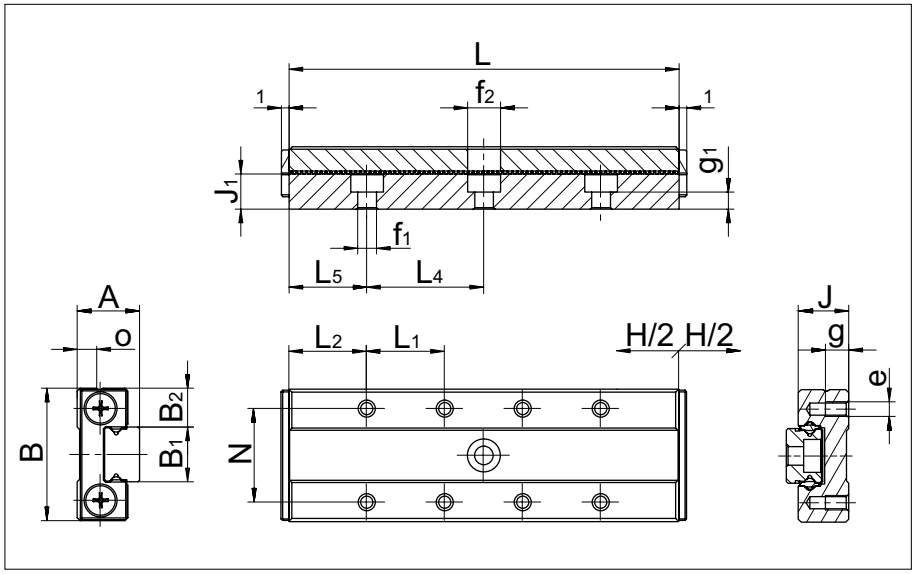


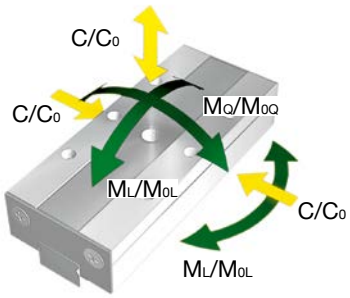


	Designazione		Misure				
			MS 5-15.8	MS 5-20.13	MS 5-30.20	MS 5-40.31	MS 5-50.42
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	6	6	6	6	6
	B	Larghezza del sistema	10	10	10	10	10
	B_1	Larghezza della guida	5	5	5	5	5
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	J	Altezza del carrello	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	J_1	Altezza della guida	3	3	3	3	3
	H	Corsa	8	13	20	31	42
	L	Lunghezza del sistema	15	20	30	40	50
	L_1	Distanza tra i fori	8	12	20	28	36
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	3.5	4	5	6	7
	N	Distanza trasversale tra i fori	4	4	4	4	4
	e	Filettatura	M2	M2	M2	M2	M2
	g	Lunghezza utile della filettatura	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
		Diametro delle sfere	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	780	936	1404	1716	2028
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	568	645	857	987	1109
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	2.18	2.62	3.93	4.80	5.68
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	1.72	2.4	5.15	7.55	10.4
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	1.59	1.81	2.40	2.76	3.11
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	1.25	1.66	3.14	4.34	5.69
Peso (g)			5.4	7.3	11	14.8	18.6

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

MSQ 7

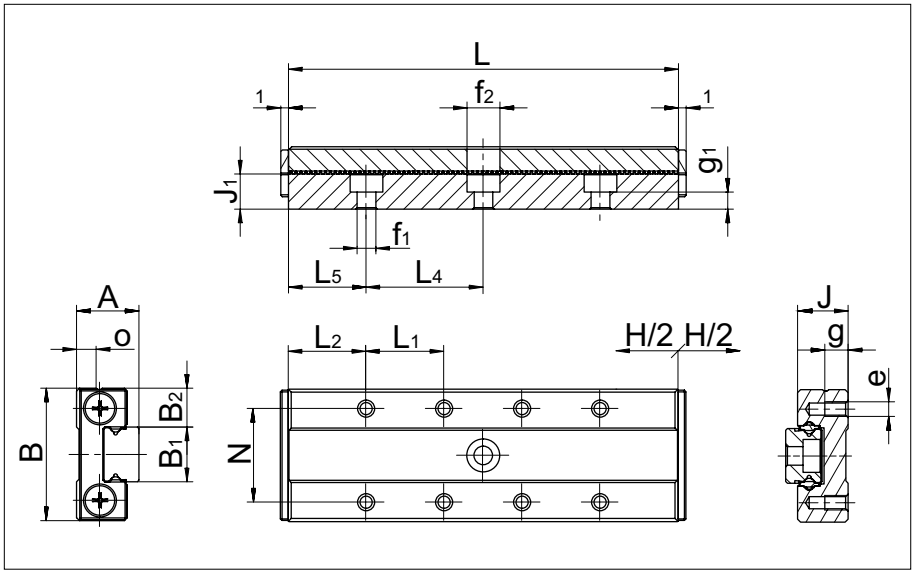


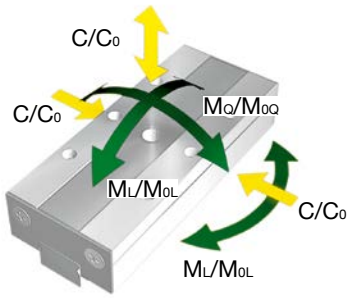


	Designazione		Misure				
			MSQ 7-30.20	MSQ 7-40.28	MSQ 7-50.36	MSQ 7-60.50	MSQ 7-70.58
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	8	8	8	8	8
	B	Larghezza del sistema	17	17	17	17	17
	B_1	Larghezza della guida	7	7	7	7	7
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	5	5	5	5	5
	J	Altezza del carrello	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	J_1	Altezza della guida	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	H	Corsa	20	28	36	50	58
	L	Lunghezza del sistema	30	40	50	60	70
	L_1	Distanza tra i fori	10	10	10	10	10
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	10	10	10	10	10
	L_4	Distanza tra i fori	15	15	15	15	15
	L_5	Distanza iniziale/finale tra i fori	7.5	5	10	7.5	5
	N	Distanza trasversale tra i fori	12	12	12	12	12
	e	Filettatura	M2	M2	M2	M2	M2
	f_1	Diametro fori passanti	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	f_2	Diametro foro svasato	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	g	Lunghezza utile della filettatura	3	3	3	3	3
	g_1	Lunghezza del morsetto	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		Diametro delle sfere	1	1	1	1	1
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	1193	1670	2148	2386	2864
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	609	770	919	989	1124
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	5.1	7.2	9.2	10.3	12.3
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	5.0	8.6	13.1	15.8	21.8
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	2.6	3.3	4.0	4.3	4.8
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	2.5	4.0	5.6	6.5	8.5
Peso (g)			24.5	32.6	40.5	48.5	56.3

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

MSQ 9

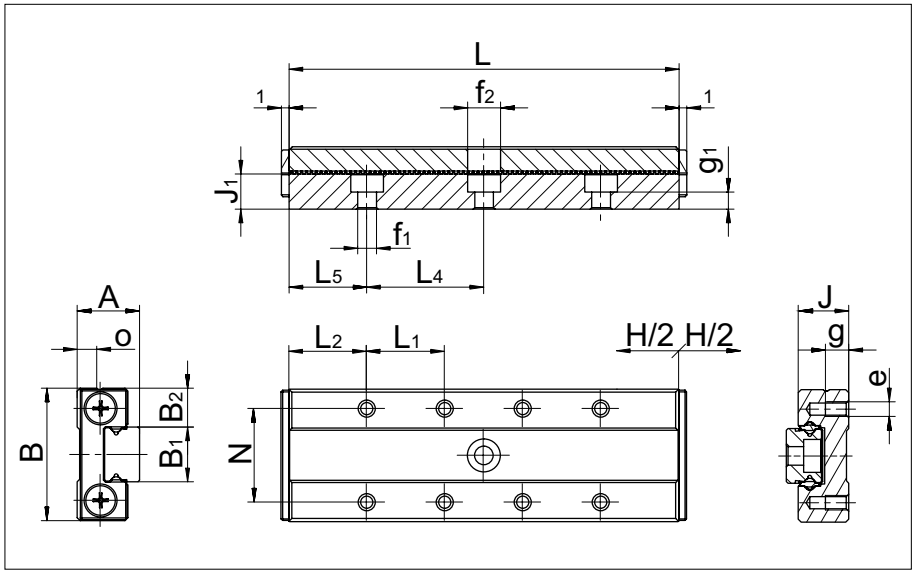


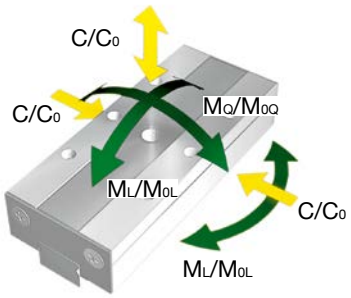


	Designazione		Misure				
			MSQ 9-40.34	MSQ 9-50.42	MSQ 9-60.50	MSQ 9-70.58	MSQ 9-80.66
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	10	10	10	10	10
	B	Larghezza del sistema	20	20	20	20	20
	B_1	Larghezza della guida	9	9	9	9	9
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	J	Altezza del carrello	8	8	8	8	8
	J_1	Altezza della guida	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	H	Corsa	34	42	50	58	66
	L	Lunghezza del sistema	40	50	60	70	80
	L_1	Distanza tra i fori	10	10	10	10	10
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	10	10	10	10	10
	L_4	Distanza tra i fori	20	20	20	20	20
	L_5	Distanza iniziale/finale tra i fori	10	5	10	5	10
	N	Distanza trasversale tra i fori	15	15	15	15	15
	e	Filettatura	M3	M3	M3	M3	M3
	f_1	Diametro fori passanti	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	Diametro foro svasato	6	6	6	6	6
	g	Lunghezza utile della filettatura	3	3	3	3	3
	g_1	Lunghezza del morsetto	2	2	2	2	2
		Diametro delle sfere	1	1	1	1	1
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	1432	1909	2386	2864	3341
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	692	846	989	1124	1252
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	7.6	10.1	12.6	15.2	17.7
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	6.7	10.8	15.8	21.8	28.7
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	3.7	4.5	5.2	6.0	6.6
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	3.2	4.8	6.5	8.5	10.7
Peso (g)			45.6	56.9	68.1	79.2	90.3

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

MSQ 12

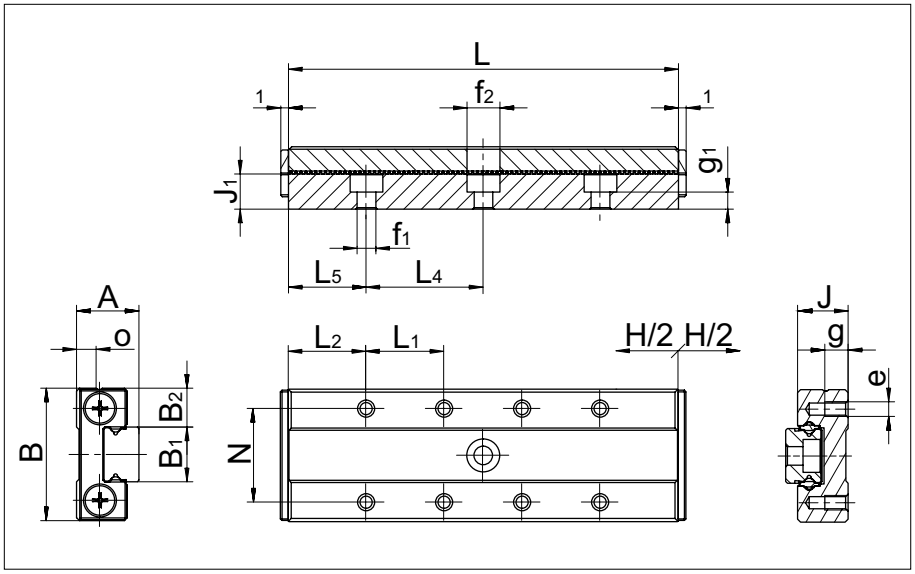


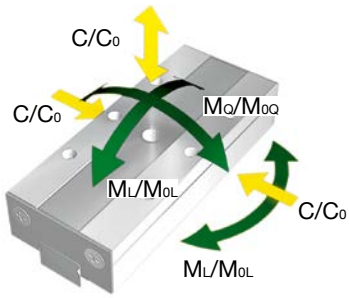


	Designazione		Misure			
			MSQ 12-50.45	MSQ 12-60.48	MSQ 12-80.63	MSQ 12-100.70
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	13	13	13	13
	B	Larghezza del sistema	27	27	27	27
	B_1	Larghezza della guida	12	12	12	12
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	7.5	7.5	7.5	7.5
	J	Altezza del carrello	10	10	10	10
	J_1	Altezza della guida	7.5	7.5	7.5	7.5
	H	Corsa	45	48	63	70
	L	Lunghezza del sistema	50	60	80	100
	L_1	Distanza tra i fori	15	15	15	15
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	10	7.5	10	12.5
	L_4	Distanza tra i fori	25	25	25	25
	L_5	Distanza iniziale/finale tra i fori	12.5	5	15	12.5
	N	Distanza trasversale tra i fori	20	20	20	20
	e	Filettatura	M3	M3	M3	M3
	f_1	Diametro fori passanti	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	Diametro foro svasato	6	6	6	6
	g	Lunghezza utile della filettatura	3.5	3.5	3.5	3.5
	g_1	Lunghezza del morsetto	3	3	3	3
		Diametro delle sfere	1.5	1.5	1.5	1.5
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	2685	3759	5370	7518
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	1427	1806	2318	2934
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	18.9	26.5	37.9	53.0
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	15.7	27.0	49.5	90.1
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	10.1	12.7	16.3	20.7
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	8.3	12.9	21.4	35.1
Peso (g)			103.9	124.4	165.5	206.5

13 Prospetto del prodotto microtavola a sfere MINISLIDE

MSQ 15





	Designazione		Misure			
			MSQ 15-70.66	MSQ 15-90.70	MSQ 15-110.96	MSQ 15-130.102
Dimensioni (mm)	A	Altezza del sistema	16	16	16	16
	B	Larghezza del sistema	32	32	32	32
	B_1	Larghezza della guida	15	15	15	15
	B_2	Distanza tra le superfici di riferimento	8.5	8.5	8.5	8.5
	J	Altezza del carrello	12	12	12	12
	J_1	Altezza della guida	9.5	9.5	9.5	9.5
	H	Corsa	66	70	96	102
	L	Lunghezza del sistema	70	90	110	130
	L_1	Distanza tra i fori	20	20	20	20
	L_2	Distanza iniziale/finale tra i fori	15	15	15	15
	L_4	Distanza tra i fori	40	40	40	40
	L_5	Distanza iniziale/finale tra i fori	15	5	15	5
	N	Distanza trasversale tra i fori	25	25	25	25
	e	Filettatura	M3	M3	M3	M3
	f_1	Diametro fori passanti	3.5	3.5	3.5	3.5
	f_2	Diametro foro svasato	6	6	6	6
	g	Lunghezza utile della filettatura	4	4	4	4
	g_1	Lunghezza del morsetto	5	5	5	5
		Diametro delle sfere	2	2	2	2
Indice di carico (N)	C_0	Indice di carico statico	4773	7637	8592	11456
	C	Indice di carico dinamico (≙ C_{100})	2611	3628	3940	4820
Momenti torcenti (Nm)	M_{0Q}	Momento statico consentito trasversale	42.5	68	76.5	102.0
	M_{0L}	Momento statico consentito longitudinale	36.7	80.9	99.5	166.6
	M_Q	Momento dinamico consentito trasversale	23.2	32.3	35.1	42.9
	M_L	Momento dinamico consentito longitudinale	20.1	38.4	45.6	70.1
Peso (g)			216.2	277.5	338.6	399.5

13.3.9 Lubrificazione

La lubrificazione è un aspetto che rientra tra gli elementi della struttura, pertanto deve essere definita già nella fase di sviluppo di un macchinario o di un'applicazione. L'esperienza insegna che si potrebbero avere non poche difficoltà se la modalità di lubrificazione viene selezionata una volta conclusa la struttura. Un sistema di lubrificazione ben studiato è quindi segno di una struttura ben progettata e al passo con i tempi.

Quando si stabilisce il tipo di lubrificante occorre considerare, tra gli altri, i seguenti parametri:

- Condizioni di esercizio (velocità, accelerazione, corsa, carico, posizione di montaggio)
- Fattori esterni (temperatura, agenti aggressivi o irradiazione, impurità, umidità, vuoto, camera bianca)
- Rilubrificazione (periodo, quantità)
- Tollerabilità (con altri lubrificanti, con protezione anticorrosione e con materiali integrati come la plastica)

Il tipo di lubrificante impiegato deve essere selezionato dopo attente riflessioni tecniche e tenendo conto dell'economicità.

Lubrificazione iniziale delle MINISLIDE
Le MINISLIDE sono lubrificate in fabbrica con Klübersynth GE 46-1200.

Intervalli di rilubrificazione dei MINISLIDE
Il lubrificante va applicato lungo la guida. Gli intervalli di rilubrificazione dipendono da diversi fattori d'influenza, ad es. carico, ambiente, velocità ecc. e non sono quindi determinabili. Perciò i punti di lubrificazione devono essere controllati per un periodo di tempo prolungato.

A) Rilubrificazione con olio

Per la rilubrificazione con olio si consiglia di utilizzare olio minerale CLP (DIN 51517) o HLP (DIN 51524) con grado di viscosità da ISO VG32 a ISO VG150 conforme a DIN 51519. Durante la lubrificazione i carrelli/le guide devono essere movimentati per l'intera lunghezza della corsa, in modo da distribuire il lubrificante.

B) Rilubrificazione con grasso

Per la lubrificazione con grasso si consiglia di utilizzare grasso lubrificante KP2K o KP1K conforme a DIN 51825. Durante la lubrificazione i carrelli/le guide devono essere movimentati per l'intera lunghezza della corsa, in modo da distribuire il lubrificante.

Lubrificazioni personalizzate
Per particolari applicazioni vengono utilizzati lubrificanti speciali, tra cui anche lubrificazioni per l'intervallo di vuoto, la camera bianca, alte o basse temperature, velocità elevate o corse ad alta frequenza. Per ciascuno di questi ambiti di utilizzo SCHNEEBERGER può fornire le guide con una lubrificazione adeguata (vedere capitolo 14.2).

14 Optional MINISLIDE

14.1 Forza di spostamento definita (VD)

Applicazioni più impegnative possono eventualmente essere realizzate solo con una forza di spostamento definita della guida. Questi parametri possono essere impostati da SCHNEEBERGER secondo le specifiche del cliente.

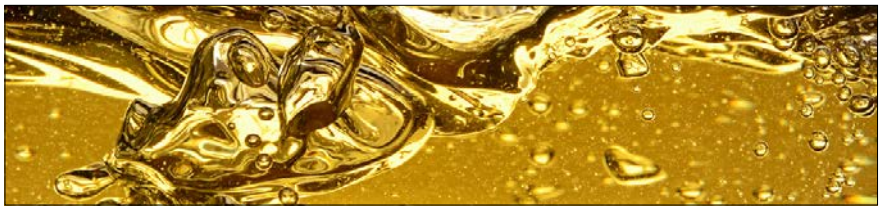
14.2 Lubrificazione personalizzata (KB)

Nel capitolo 13.3.9 sono descritte le regole di base della lubrificazione. Per particolari applicazioni vengono utilizzati lubrificanti speciali, tra cui anche lubrificazioni per l'intervallo di vuoto, per diverse temperature, per velocità elevate, per carichi elevati o per corse a elevata frequenza.

Per ciascuno di questi ambiti di utilizzo SCHNEEBERGER può fornire guide dotate di una lubrificazione adeguata.

Altri lubrificanti testati:

• Velocità elevate / Temperature basse	Klüber Isoflex NBU 15
• Camera bianca	Klübersynth BEM 34-32
• Vuoto	Castrol Braycote 600EF
• Alimentari	Klübersynth UH1 14-31



14.3 Pulito e sottovuoto (US, VA)

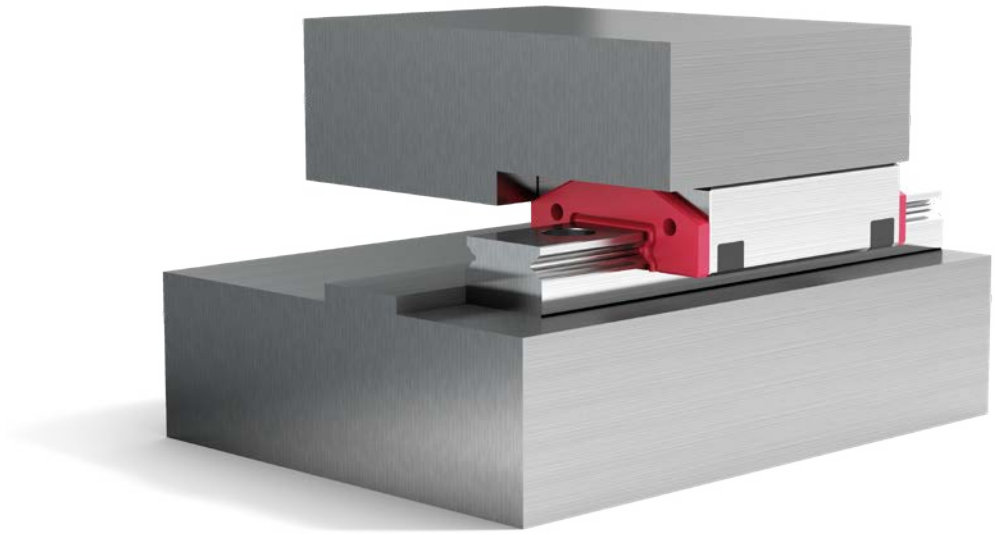
Le guide da utilizzare sottovuoto devono essere adeguatamente pulite e imballate. La pulizia viene effettuata nella nostra camera bianca. L'imballaggio è a due elementi ed è costituito da un involucro interno a tenuta di gas e da un involucro protettivo esterno.

Si prega di indicare nella richiesta la classe di camera bianca desiderata (ISO 7 o ISO 6).



MINISLIDE MSQ pulito e sottovuoto

15 Disegno della struttura di raccordo



15.1 Informazioni generali

Le MINI-X sono componenti altamente precisi. Altrettanto elevati sono i requisiti necessari per la struttura di raccordo affinché le imprecisioni non siano poi trasmesse anche alle guide.

I vantaggi delle MINI-X sono apprezzabili, in particolare, con una struttura rigida caratterizzata da grande precisione della forma. Eventuali imprecisioni delle superfici aggiunte incidono sulla precisione complessiva, sul comportamento di marcia, sullo spostamento e sulla durata delle guide. Superfici di raccordo instabili accrescono le forze reattive interne delle guide, il che a sua volta incide negativamente sulla durata. Pertanto, le strutture di raccordo in metallo leggero si addicono solo in modo limitato alle applicazioni ad alta precisione, a causa della ridotta rigidità e della limitata precisione di lavorazione.

Le guide vengono premute con forza sulle superfici di montaggio per mezzo dei raccordi a vite. Per evitare l'allentamento del raccordo, le superfici devono presentare un'elevata percentuale a contatto. Ciò può essere ottenuto con un'elevata qualità delle superfici.

15.2 Qualità delle superfici

La qualità della superficie di fissaggio non influisce direttamente sul funzionamento né sul movimento della guida, mentre incide sulla precisione statica. I carrelli guida e le guide vengono premuti con forza sulle superfici di montaggio per mezzo dei raccordi a vite. Per evitare l'allentamento del raccordo, le superfici devono presentare un'elevata percentuale a contatto. Ciò può essere ottenuto con un'elevata qualità delle superfici.

La precisione dell'applicazione definisce in modo determinante la qualità delle superfici necessaria per le superfici di riferimento e di contatto. Pertanto è essenziale osservare i seguenti valori:

- Applicazioni ad alta precisione — Indice di rugosità massimo di 0,4
- Applicazioni standard — Indice di rugosità massimo di 1,6

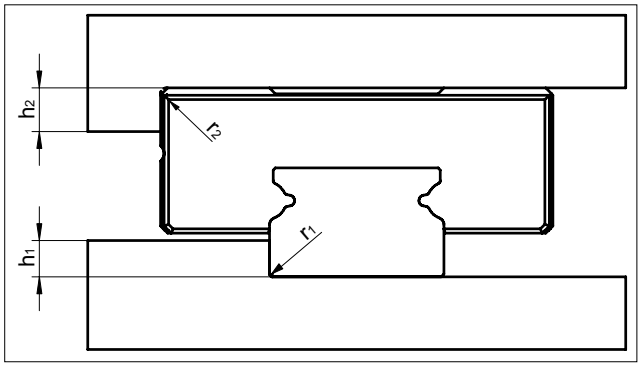
15 Disegno della struttura di raccordo

15.3 Altezze di riferimento e raggi di smusso

L'osservanza dei seguenti valori di altezza per le superfici di riferimento garantisce un buon assorbimento di forza e spazio sufficiente per i carrelli guida. I carrelli guida e le guide sono dotati di uno smusso sui bordi delle superfici di riferimento.
I raggi di smusso indicati nelle seguenti tabelle sono valori massimi, che garantiscono la corretta adesione dei carrelli guida e delle guide alle superfici di montaggio.

Il lato di riferimento del carrello è posizionato di fronte al lato del carrello con il logo aziendale/l'indicazione del tipo. La guida può essere fissata su entrambi i lati.

Le dimensioni indicate delle superfici di riferimento devono essere sfruttate il più possibile per ottenere un allineamento ottimale della guida e facilitare il montaggio.



MINIRAIL e MINISCALE PLUS

Misura della guida	h_1	r_{1max}	r_{2max}	h_2
7	1.2	0.2	0.3	2.5
9	1.5	0.3	0.4	3
12	2.5	0.4	0.4	4
15	3.5	0.5	0.5	5
14	1.8	0.2	0.4	2
18	3	0.3	0.5	3
24	3.5	0.4	0.5	4
42	3.5	0.5	0.6	5

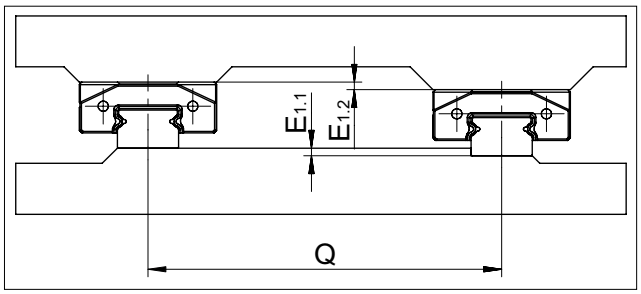
MINISLIDE

Misura della guida	h_1	r_{1max}	r_{2max}	h_2
4	0.2	0.1	0.1	1.2
5	0.4	0.2	0.1	1.8
7	1.0	0.2	0.3	2.5
9	1.5	0.3	0.4	3
12	2.5	0.4	0.4	4
15	3.0	0.5	0.5	5

15 Disegno della struttura di raccordo

15.4 Precisione della forma e della posizione delle superfici di raccordo

15.4.1 Differenza consentita E_1 in direzione trasversale (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS)



Calcolo della differenza di altezza E_1

$$E_1 = Q \cdot V_{vsp}$$

E_1	= differenza di altezza $E_{1.1} + E_{1.2}$ in mm
Q	= distanza delle guide in mm
V_{vsp}	= fattore di precarico (vedere tabella seguente)

	Fattore di precarico V_{vsp}	
Misura dei carrelli	Classe di precarico V0	Classe di precarico V1
7, 9, 12, 15	0.00025 Q	0.00015 Q
14, 18, 24, 42	0.00013 Q	0.00008 Q

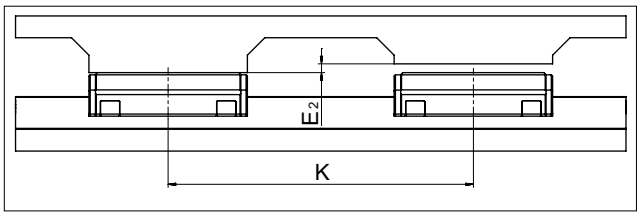
Esempio di calcolo per E_1

Dato: Tipo MNN 12 nella classe di precarico V1
Distanza Q = 120 mm

Calcolo: Il tipo MNN 12 nella classe di precarico V1 dà un fattore di precarico V_{vsp} di 0,00015
0,00015 x 120 mm = 0,018 mm

Commento: Le deviazioni di $E_{1.1}$ più $E_{1.2}$ (= E_1) non devono essere superiori a 0,018 mm.

15.4.2 Differenza di altezza consentita E_2 in direzione longitudinale (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS)



Calcolo della differenza di altezza E_2

$$E_2 = K \cdot V_{vsp}$$

E_2	= differenza di altezza in mm
Q	= distanza dei carrelli in mm
V_{vsp}	= fattore di precarico (vedere tabella seguente)

Misura dei carrelli, tipo MNNS (corto)	Fattore di precarico V_{vsp}
7, 9, 12, 15	0.00010 K
Misura dei carrelli, tipo MNN (standard)	**Fattore di precarico V_{vsp}**
7, 9, 12, 15	0.00005 K
14, 18, 24, 42	0.00004 K
Misura dei carrelli, tipo MNNL (lungo)	**Fattore di precarico V_{vsp}**
7, 9, 12, 15	0.00004 K
14, 18, 24, 42	0.00003 K
Misura dei carrelli, tipo MNNXL (extralungo)	**Fattore di precarico V_{vsp}**
7, 9, 12, 15	0.00003 K

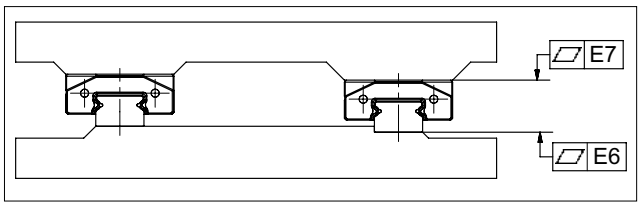
Esempio di calcolo per E_2

Dato: Tipo MNNL 42
Distanza K = 700 mm

Calcolo: Il tipo MNNL 42 dà un fattore di precarico V_{vsp} di 0,00003
0,00003 x 700 mm = 0,021 mm

Commento: La deviazione di E_2 non deve essere superiore a 0,021 mm.

15.4.3 Planarità delle superfici di montaggio E_6 ed E_7



Per assicurare la planarità della superficie di contatto della guida E6 sull'intera lunghezza, si consiglia di fare riferimento ai valori di precisione del movimento in funzione della classe di precisione, come descritto nel capitolo 7.2.4.

Per la planarità della superficie di contatto del carrello E7 occorre cercare di ottenere i valori riportati nella sottostante tabella:

MINIRAIL e MINISCALE PLUS

Misura	Planarità (in µm)
7	3
9	
12	4
15	
14	
18	
24	5
42	

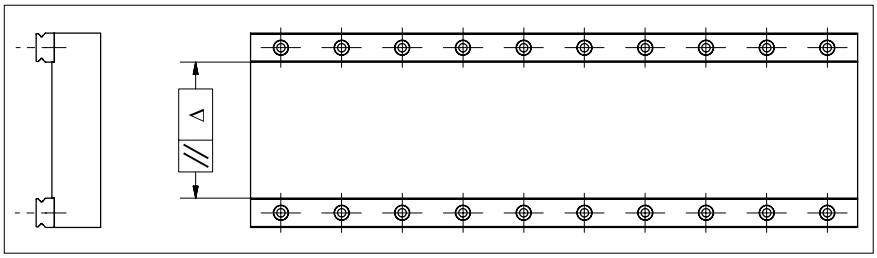
MINISLIDE MS e MSQ

Per la planarità della superficie di contatto del carrello E7 occorre cercare di ottenere i valori riportati nella sottostante tabella:

Misura	Planarità (in µm)
4	2
5	
7	3
9	
12	4
15	

15.4.4 Tolleranza di parallelità delle superfici di riferimento (vale per MINIRAIL e MINISCALE PLUS)

Se le guide non sono centrate parallelamente, lo spostamento sulla corsa determina sovraccarichi del sistema di guide, che gravano ulteriormente sulle piste di scorrimento. Di conseguenza, la precisione del movimento della guida si deteriora e la durata può risultare più breve. Per questo motivo occorre rispettare le tolleranze di parallelità Δ indicate.

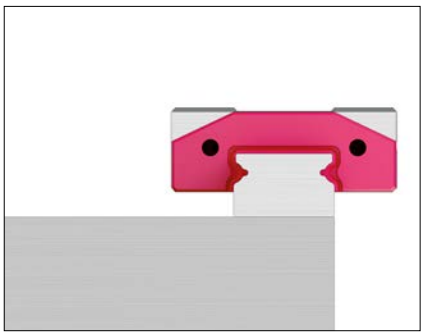


	Larghezze della guida in mm			
Classe di precarico	7 e 14	9 e 18	12 e 24	15 e 42
V0	Δ 0,003 mm	Δ 0,005 mm	Δ 0,008 mm	Δ 0,010 mm
V1	Δ 0,002 mm	Δ 0,003 mm	Δ 0,004 mm	Δ 0,005 mm

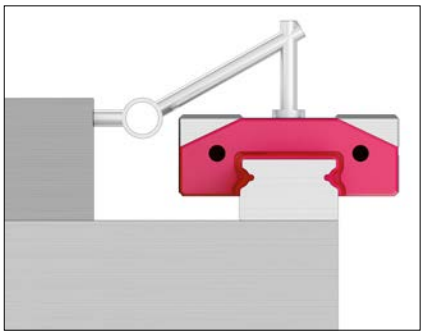
16 Istruzioni di montaggio e impostazione per MINIRAIL e MINISCALE PLUS

16.1 Metodi di allineamento per la guida

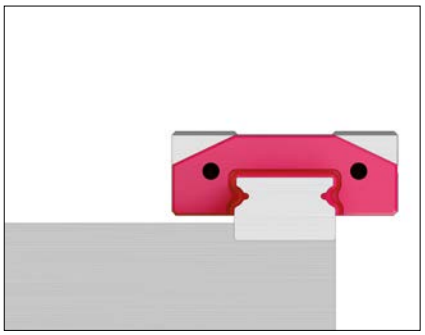
La centratura delle guide dipende dalla precisione richiesta e deve essere studiata già durante la progettazione della macchina, perché è in tale fase che vengono definiti il numero e la posizione delle superfici di riferimento. I vari tipi di centratura sono i seguenti:



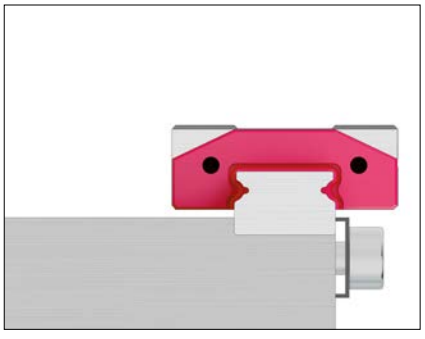
Nessun bordo di riferimento presente
- Centratura manuale senza strumenti
- Sconsigliata
- Precisione e assorbimento delle forze laterali molto limitati



Nessun bordo di riferimento presente
- Centratura manuale con strumenti, ad es. righello di centratura, listello di riferimento guida, comparatore, carrello di montaggio
- Precisione da media a elevata, secondo il costo
- Precisione e assorbimento delle forze laterali limitati



Arresto laterale
- La centratura viene effettuata premendo contro la superficie di riferimento
- Elevata precisione in funzione dell'esattezza del bordo di riferimento
- Minima perdita di tempo grazie al bordo di riferimento predefinito



Superficie di riferimento laterale e fissaggio supplementare sui lati
- La centratura viene effettuata premendo contro la superficie di riferimento con l'aiuto di elementi di fissaggio laterali
- Elevatissima precisione in funzione della precisione del bordo di riferimento
- Minima perdita di tempo grazie al bordo di riferimento predefinito

16.2 Tipologie di installazione

Per la scelta di un'idonea tipologia di installazione e la determinazione del numero e della disposizione delle superfici di riferimento laterali occorre tenere conto di diversi criteri. Tali criteri sono:

16.2.1 Carico
16.2.2 Precisione
16.2.3 Difficoltà di montaggio
16.2.4 Situazione di montaggio

16.2.1 Carico

Le forze nel senso di trazione e pressione non influiscono sulle superfici di riferimento laterali. In presenza di carichi laterali maggiori della forza laterale consentita, devono essere previsti arresti ed eventualmente fissaggi laterali. Il numero e la posizione devono essere conformi alle forze registrate.

Le superfici di riferimento devono essere disposte secondo il flusso di forza del carico principale. Devono essere previsti arresti laterali anche in presenza di oscillazioni e urti. Tali dispositivi aumentano anche la rigidità del sistema.

16.2.2 Precisione

In caso di elevati requisiti di precisione della guida si consiglia di utilizzare superfici di riferimento laterali. Gli arresti facilitano il montaggio e riducono le difficoltà nel raggiungere la precisione richiesta. La precisione della guida è determinata dalla rettilinearità delle superfici di riferimento e dalla pressione delle guide oppure dalla precisione del fissaggio laterale.

16.2.3 Difficoltà di montaggio

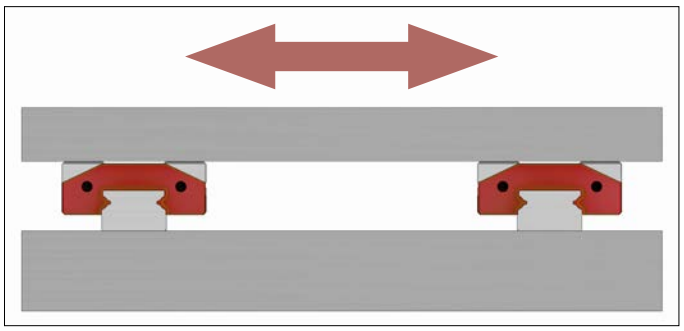
Le superfici di riferimento facilitano il montaggio e riducono le difficoltà di centratura delle guide.

Se la centratura manuale della guida viene effettuata con cura, è possibile rinunciare alle superfici di riferimento. Per la scelta del metodo occorre considerare le difficoltà di montaggio rispetto alle difficoltà tecniche di progettazione e produzione.

16.2.4 Situazione di montaggio

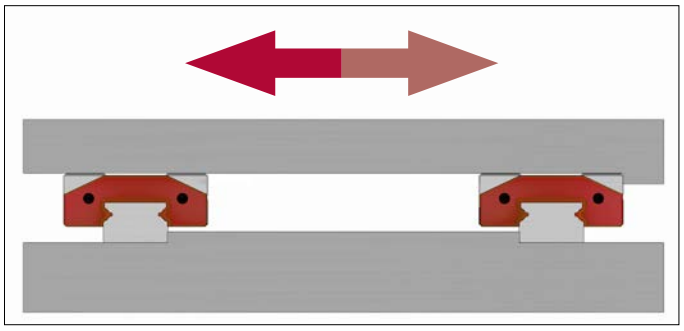
Le superfici di riferimento e i fissaggi laterali richiedono spazio aggiuntivo e l'accessibilità delle posizioni di montaggio. Occorre quindi controllare che gli arresti e i fissaggi previsti siano compatibili con la situazione di montaggio della macchina. Di seguito sono descritte alcune tipologie tipiche di installazione, che si differenziano per numero e posizione delle superfici di riferimento, per le forze laterali trasferibili e per la difficoltà di montaggio, e che dovrebbero servire da ausilio in fase di progettazione.

Versione di installazione 1



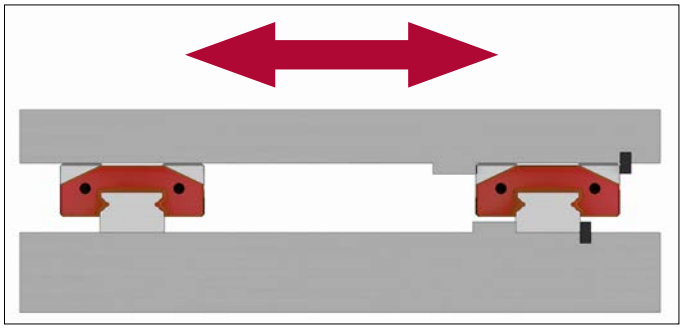
- Nessuna superficie di riferimento
- Le forze vengono trasferite mediante collegamento ad attrito
- Elevata difficoltà di montaggio

Versione di installazione 2



- Due guide con un unico arresto
  Un lato del carrello guida con arresto antistante
- Montaggio semplice
- Elevato assorbimento delle forze laterali da una direzione, ad es. per il montaggio a sospensione

Versione di installazione 3



- Una guida e relativo carrello guida con arresto e fissaggio laterale
- Per elevate forze laterali da entrambe le direzioni (una guida con carrello guida assorbe gran parte delle forze laterali)
- Montaggio relativamente semplice

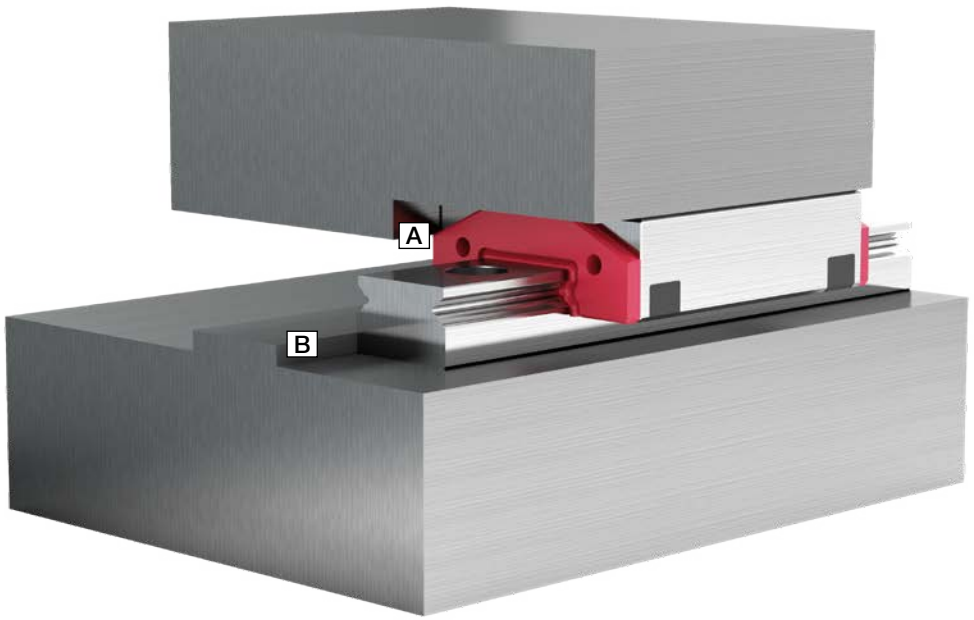
16.3 Operazioni preliminari per il montaggio

16.3.1 Utensili e strumenti necessari

- Pietra ad olio
- Lubrificante
- Chiave dinamometrica
- Viti di fissaggio

16.3.2 Preparazione delle superfici di riferimento

- Verificare la precisione della forma e della posizione delle superfici di riferimento del telaio del macchinario e della piastra di montaggio
- Pulire a fondo tutte le superfici di riferimento. Rimuovere bave e asperità con una pietra ad olio
- Pulizia delle superfici di riferimento e di contatto delle guide e dei carrelli con acquaragia o alcool. Non utilizzare diluenti nitro!
- Pulire le guide sporche con uno straccio o un panno di stoffa morbido e privo di pelucchi. Non utilizzare aria compressa!



Superfici di riferimento

A Arresto per il carrello sulla piastra di montaggio

B Arresto per le guide sul telaio del macchinario (è possibile utilizzare come superfici di riferimento entrambi i lati della guida)

16.3.3 Lubrificazione delle MINIRAIL

Lubrificazione iniziale
Se non stabilito diversamente, il carrello e la guida vengono forniti separatamente (vedere capitolo 18.1). Alla consegna non sono lubrificati; pertanto, prima della messa in funzione devono essere provvisti di un idoneo lubrificante specifico per l'applicazione prevista.

A) Lubrificazione con olio
Per la lubrificazione con olio, si consiglia di utilizzare olio minerale CLP (DIN 51517) o HLP (DIN 51524) con grado di viscosità compreso tra ISO VG32 e ISO VG150 conforme a DIN 51519.

Guida:
Applicare una pellicola d'olio sulle piste di scorrimento della guida con l'aiuto di uno straccio o di un panno di stoffa senza pelucchi imbevuto d'olio (anche in caso di utilizzo dell'optional LUBE-S. Vedere capitolo 8.1).

Carrelli:
Ciascuno dei tergipista dei carrelli è dotato di due fori di lubrificazione (vedere capitolo 7.1.8) per lubrificare separatamente la ricircolazione di sfere sinistra e quella destra. Durante la lubrificazione occorre movimentare i carrelli per l'intera lunghezza della guida, in modo da consentire al lubrificante di distribuirsi nei carrelli e sulla guida. Assicurarsi che ciascuna delle due piste di scorrimento venga provvista di lubrificante.



Set di rilubrificazione (MNW), contenuto 7 ml

Da SCHNEEBERGER è possibile acquistare un set di rilubrificazione con KLÜBER Structovis GHD della tipologia MNW.

B) Lubrificazione con grasso

Per la lubrificazione con grasso si consiglia di utilizzare grasso lubrificante KP2K o KP1K conforme a DIN 51825.

Guida:
Con l'aiuto di uno straccio o di un panno di stoffa senza pelucchi, applicare una pellicola di grasso sulle piste di scorrimento della guida (anche in caso di utilizzo dell'optional LUBE-S. Vedere capitolo 8.1).

Carrelli:
Cospargere le sfere con le seguenti quantità di grasso servendosi di un applicatore.

Carrelli corti	MNNS 7	MNNS 9	MNNS 12	MNNS 15
Quantità di grasso cm^3	0.03	0.05	0.09	0.16

Carrelli standard	MNN 7	MNN 9	MNN 12	MNN 15	MNN 14	MNN 18	MNN 24	MNN 42
Quantità di grasso cm^3	0.04	0.09	0.15	0.25	0.05	0.11	0.20	0.33

Carrello lungo	MNNL 7	MNNL 9	MNNL 12	MNNL 15	MNNL 14	MNNL 18	MNNL 24	MNNL 42
Quantità di grasso cm^3	0.05	0.11	0.20	0.35	0.07	0.14	0.26	0.45

Carrello extralungo	MNNXL 7	MNNXL 9	MNNXL 12	MNNXL 15
Quantità di grasso cm^3	0.07	0.14	0.26	0.45

Una volte ingrassate le sfere, far avanzare i carrelli sulla guida e movimentarli per l'intera lunghezza di quest'ultima, per permettere al lubrificante di distribuirsi nei carrelli e sulla guida.

Intervalli di rilubrificazione

Gli intervalli di rilubrificazione dipendono da diversi fattori d'influenza, ad es. carico, ambiente, velocità ecc. e non sono quindi determinabili. Pertanto i punti di lubrificazione devono essere controllati per un periodo di tempo prolungato.

A) Rilubrificazione con olio



Set di rilubrificazione (MNW), contenuto 7 ml

Da SCHNEEBERGER è possibile acquistare un set di rilubrificazione con KLÜBER Structovis GHD della tipologia MNW.

Due fori di lubrificazione in ciascuna piastra frontale consentono di lubrificare direttamente con olio la ricircolazione di sfere (vedere capitolo 7.1.8). Assicurarsi che ciascuna delle due piste di scorrimento venga provvista di lubrificante.

Durante la lubrificazione occorre movimentare i carrelli per l'intera lunghezza della guida, in modo da consentire al lubrificante di distribuirsi nei carrelli e sulla guida.

B) Rilubrificazione con grasso

Con l'aiuto di uno straccio o di un panno di stoffa senza pelucchi, applicare una pellicola di grasso sulle piste di scorrimento della guida. Dopodiché, spostare i carrelli per l'intera lunghezza della guida, in modo tale che le sfere raccolgano il lubrificante e lo distribuiscano sulla guida stessa.

16.3.4 Lubrificazione di MINISCALE PLUS

Si prega di consultare le istruzioni per il montaggio (Istruzioni di montaggio MINISCALE PLUS) nella sezione download
www.schneeberger.com

16 Istruzioni di montaggio e impostazione per MINIRAIL e MINISCALE PLUS

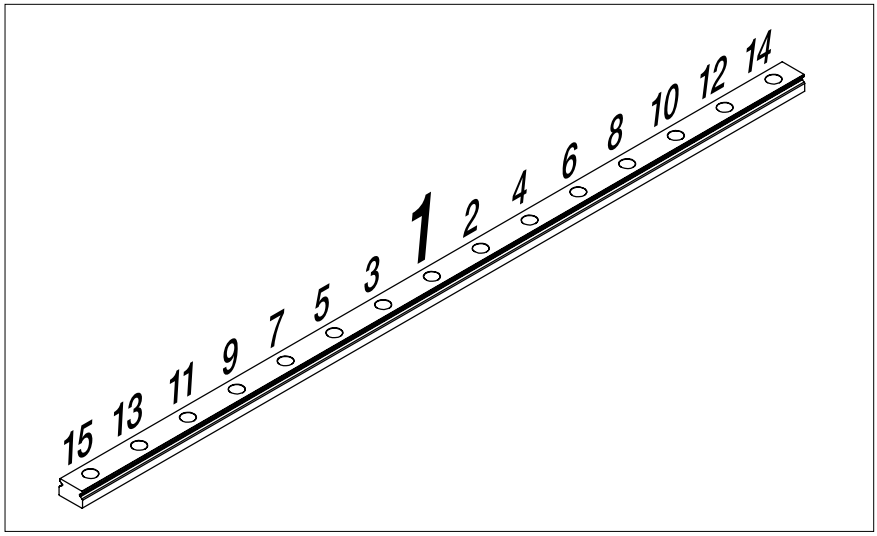
16.4 Montaggio

16.4.1 Informazioni generali

- All'inizio del montaggio, la guida, il telaio del macchinario, la piastra di montaggio e le viti di fissaggio devono presentare la medesima temperatura ambiente.
- Serrare sempre le viti di fissaggio con una chiave dinamometrica. Per le coppie di serraggio, vedere il capitolo 16.5
- Tendere sempre la guida mantenendo la sua superficie di riferimento contro la superficie di riferimento del telaio del macchinario. La guida può essere appoggiata su entrambi i lati; il lato di riferimento del carrello è opposto al lato del carrello con il logo aziendale/la tipologia

16.4.2 MINIRAIL e MINISCALE PLUS

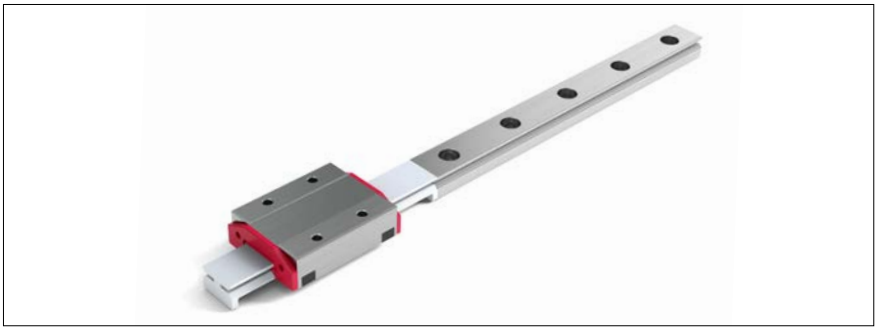
- Serrare alternativamente le viti di fissaggio a partire dal centro della guida o del tratto di guida. In caso di guide MINIRAIL multielemento, seguire le indicazioni contenute nel capitolo 8.2



Il corretto fissaggio delle guide MINIRAIL

16.4.3 MINIRAIL

Di serie la consegna viene effettuata su una guida di protezione in plastica (fatta eccezione per la consegna abbinata). I carrelli devono essere spinti sulla guida in acciaio da tale guida di protezione in plastica. Ciò previene le infiltrazioni di sporcizia così come l'inclinazione dei carrelli, che potrebbe causare la perdita di sfere.



Il carrello deve trovarsi sulla guida di protezione in plastica prima di essere fatto scivolare sulla guida in acciaio

16.5 Coppie di serraggio per le viti di fissaggio

Le coppie di serraggio consigliate sono illustrate nella tabella. Tali valori valgono per le viti oliate con indice di attrito pari a 0.12.

Se le viti sono lubrificate, l'indice di attrito può scendere fino a 0.07. Di conseguenza, le coppie di serraggio devono essere ridotte della metà.

La seguente tabella mostra le coppie di serraggio per le viti di fissaggio della classe di resistenza 12.9 (coefficiente di attrito 0.125) e della classe di resistenza A2-70 (coefficiente di attrito 0.2) in conformità a DIN 912:

Misura della filettatura	Coppia massima di serraggio in Ncm	
	Classe di resistenza 12.9	Classe di resistenza A2-70
M1.6	28	20
M2	60	30
M3	210	110
M4	500	260

16.6 Informazioni specifiche per MINISCALE PLUS

Il sito web **www.schneeberger.com** comprende una sezione di download con informazioni per il montaggio e la messa in funzione di MINISCALE PLUS.

17 Capacità di carico e durata

17.1 Principi

Gli indici di carico sono basati sui principi della norma DIN 636.

Secondo la norma DIN, nella maggior parte delle applicazioni si può ammettere una deformazione complessiva costante equivalente a 0.0001 volte il diametro del corpo volvente, senza che questo comprometta il comportamento del cuscinetto durante il funzionamento. Di conseguenza, si prevede per l'indice di carico statico C_0 un valore con il quale la deformazione appena citata subentra all'incirca quando il carico statico equivalente corrisponde all'indice di carico statico. Affinché non subentri la deformazione complessiva di cui sopra si consiglia di lasciarsi guidare dall'indice di carico dinamico C.

L'indice di carico dinamico C rappresenta il carico con il quale si ottiene una durata nominale L di 100.000 m di spostamento. Occorre considerare che per calcolare la durata si deve tenere presente non solo il carico che agisce perpendicolarmente sulla guida, ma anche l'insieme dei carichi applicati da tutte le forze e i momenti che entrano in gioco.

La durata corrisponde alla corsa espressa in metri che può essere coperta da una guida prima che subentrino i primi segni di logoramento del materiale su uno degli elementi della guida a rotolamento interessati. La durata nominale si considera raggiunta quando in condizioni di esercizio normali il 90% delle guide con identica struttura raggiungono o superano i rispettivi metri di spostamento.

Per il dimensionamento delle guide sono determinanti i carichi che entrano in gioco nel rapporto con l'indice di carico dinamico C.

L'indice di carico dinamico C indicato nel catalogo corrisponde (≙) alla definizione di C_{100}.

Definizione della durata

Come già detto l'indice di carico dinamico C100 si basa su una durata di 100.000 m. Spesso altri produttori indicano per l'indice di carico C50 una durata di 50.000 m. In questo modo si ottengono indici di carico superiori di più del 20% rispetto a quelli conformi alla norma DIN ISO.

Esempio di conversione per le sfere

Convertire gli indici di carico C_{50} secondo la norma DIN ISO in C_{100}: $C_{100} = 0.79 \cdot C_{50}$
Convertire gli indici di carico C_{100} in C_{50}: $C_{50} = 1.26 \cdot C_{100}$

C_{50} = indice di carico dinamico C in N per 50.000 m di spostamenti
C_{100} = indice di carico dinamico C in N per 100.000 m di spostamenti conforme alla norma DIN ISO

17 Capacità di carico e durata

17.2 Calcolo della durata L secondo la norma DIN ISO

17.2.1 La formula per il calcolo della durata nominale per le guide a sfere in metri è la seguente:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{eff}}{P} \right)^3 \cdot 10^5 \,\mathrm{m}$$

a	= indice della probabilità di sopravvivenza
C_{eff}	= Capacità di carico effettiva in N
P	= carico equivalente dinamico in N
L	= durata nominale in m

Fattore di probabilità di vita a

Le capacità di carico dei cuscinetti volventi sono conformi alla norma DIN-ISO. Dal calcolo della durata questa norma configura un valore che nel corso della vita operativa della guida nel 90% delle probabilità viene superato.

Se la probabilità teorica del 90% di cui si parlava sopra non è sufficiente, i valori riguardanti la durata devono essere adeguati con un indice.

Probabilità di durata in %	90	95	96	97	98	99
Indice a	1	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

17.2.2 La formula per il calcolo della durata nominale in ore è la seguente:

$$L_h = \frac{L}{2 \cdot s \cdot n \cdot 60} = \frac{L}{60 \cdot v_m}$$

L	= durata nominale in m
L_h	= durata nominale in h
s	= lunghezza della corsa in m
n	= frequenza della corsa in min^{-1}
v_m	= velocità media di movimentazione in m/min

17.2.3 Capacità di carico effettiva C_{eff}

Fattori strutturali ed esterni possono influire, riducendolo, sull'indice di carico dinamico C dei prodotti MINI-X, perciò si deve calcolare C_{eff}.

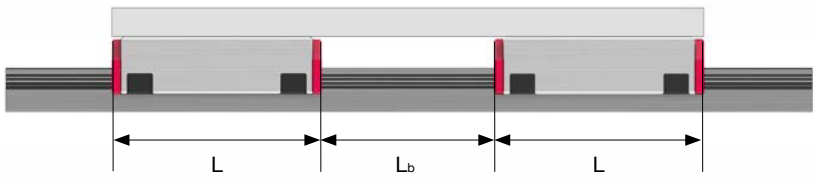
$$C_{eff} = f_K \cdot C$$

C_{eff}	= Capacità di carico effettiva in N
f_K	= fattore di contatto
C	= massima capacità di carico dinamica ammessa in N

Fattore di contatto f_k

Il montaggio di più carrelli guida uno dietro l'altro a distanza ridotta ($L_b < L$) rende più difficile ottenere una distribuzione uniforme del carico, a causa delle tolleranze di produzione degli elementi delle guide e delle superfici di montaggio. Di tali situazioni di montaggio è possibile tenere conto utilizzando il fattore di contatto f_k:

Numero di carrelli guida	1	2	3	4	5
Fattore di contatto f_k	1	0.81	0.72	0.66	0.62

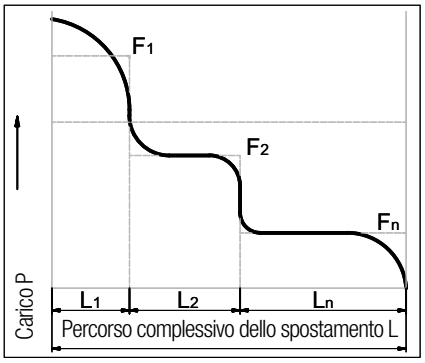


L = Lunghezza del carrello (più lungo) in mm
L_b = Distanza tra i carrelli in mm

17.2.4 Carico equivalente dinamico P

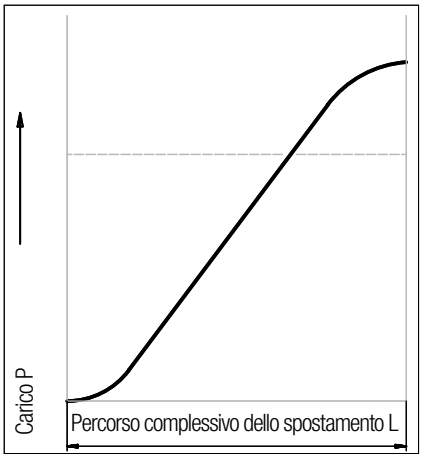
Durante il funzionamento, i carichi che agiscono sul sistema di guide lineari (F) subiscono frequenti oscillazioni. Questa circostanza deve essere tenuta in conto quando si calcola la durata. Per carico equivalente dinamico si intende la sollecitazione da carico variabile della guida in diverse condizioni di esercizio, lungo la distanza coperta dal movimento.

Carico scalare



$$P = \sqrt[3]{\frac{1}{L}(F_1^{\,3} \cdot L_1 + F_2^{\,3} \cdot L_2 + \ldots F_n^{\,3} \cdot L_n)}$$

Carico sinusoidale



$$P = 0.7\, F_{max}$$

P	= Carico equivalente in N
$F_1 \ldots F_n$	= Carico singolo in N del tratto parziale L ... L_n
F_{max}	= Carico massimo in N
L	= L_1 +... + L_n = percorso complessivo durante un ciclo di carico in mm
$L_1 \ldots L_n$	= Tratto parziale in mm di un carico singolo durante un ciclo di carico

18 Manutenzione, magazzinaggio e trasporto

18.1 Stato della consegna (versioni standard)

Tutti i componenti delle guide vengono forniti in un imballaggio idoneo. Gli accessori vengono acclusi in un imballaggio a parte.

MINIRAIL
Per poter lubrificare le guide in modo idoneo all'applicazione, le MINIRAIL vengono fornite di serie non lubrificate (lubrificazione in fabbrica su richiesta).

Guide

Le guide vengono imballate di serie con carta VCI.



Imballaggio delle guide MINIRAIL

Carrelli

I carrelli vengono consegnati in imballaggi di varie dimensioni in funzione della quantità ordinata. Vengono fatti scivolare su una guida in plastica che serve da protezione per il trasporto e ausilio al montaggio.



Imballaggio dei carrelli MINIRAIL

Fornitura come kit

Carrelli e guide sono montati (tra l'altro per gli optional «carrelli di altezza predefinita HA» o «spostamento definito VD»).



Imballaggio MINIRAIL come kit

MINISCALE PLUS

L'asse completo (guida/e con carrello) viene fornito pronto per il montaggio e come kit. Tutti i componenti (MINISCALE PLUS così come MINIRAIL) sono lubrificati con KLÜBER Isoflex NBU15.



Imballaggio di MINISCALE PLUS come kit

Importante:
È possibile ordinare sul sito www.schneeberger.com compilando l'apposito formulario nella scheda "Richiesta preventivo" della relativa pagina del prodotto. Verrete contattati al più presto da un responsabile vendite.

MINISLIDE

Le MINISLIDE vengono consegnate pronte per il montaggio e lubrificate con Klübersynth GE 46-1200 di KLÜBER.



Imballaggio delle MINISLIDE

18 Manutenzione, magazzinaggio e trasporto

18.2 Manutenzione e magazzinaggio

I prodotti MINI-X sono componenti altamente precisi e perciò devono essere manipolati con cura. Durante il trasporto di questi prodotti all'interno dell'azienda occorre pertanto prestare attenzione ai seguenti punti:

- Trasportare le guide e gli accessori nel loro imballaggio originale
- Proteggere le guide dagli urti
- Trasportare sempre i carrelli MINIRAIL e MINISCALE PLUS sulla guida o sulla guida di protezione in plastica

Per evitare danneggiamenti, adottare i seguenti accorgimenti:

- Il magazzinaggio nell'imballaggio originale è possibile solo per un periodo di tempo limitato. Lo stato dei prodotti deve pertanto essere periodicamente verificato
- Non immagazzinare i prodotti all'aperto e proteggerli dall'umidità (10% – 70%, non condensante)
- Prestare attenzione alla temperatura:

MINIRAIL	Da -40 °C a + 80 °C
MINISCALE PLUS	Da -40 °C a + 80 °C
MINISLIDE MS	Da -40 °C a + 80 °C
MINISLIDE MSQ	Da -40 °C a +150 °C

- Estrarre i prodotti dall'imballaggio originale solo nel luogo designato e appena prima del montaggio
- Nel caso delle guide lubrificate in fabbrica, verificare lo stato della lubrificazione (la durata di quest'ultima è limitata)
- Immagazzinare sempre i carrelli MINIRAIL e MINISCALE PLUS sulla guida o sulla guida in plastica, al fine di proteggere i corpi volventi

Un'errata manutenzione delle guide potrebbe danneggiarle e quindi accelerarne l'usura. Per questo motivo il montaggio deve essere eseguito soltanto da personale esperto.

19 Dati di ordinazione

19.1 MINIRAIL

Il carrello e la guida devono essere ordinati separatamente

Carrello	100	MNN		9-				G1-			LS-	VD-	HA-	KB-	US-	VA-	AS, AL, OA
Guida	50		MN	9-	155-	7.5-	7.5-	G1-	V1-	ZG							

Numero di pezzi	
Tipo di carrello	MNNS [B], MNN, MNNL, MNNXL[B]
Tipo di guida	MN
Misura	7, 9, 12, 15, 14, 18, 24, 42
Lunghezza della guida L_3	in mm
Distanza del foro iniziale L_5 [C]	in mm
Distanza del foro finale L_{10} [C]	in mm
Classe di precisione	G1 oppure G3
Classe di precarico	V0 oppure V1
Guide multielemento	ZG
Lubrificazione a lungo termine LUBE-S	LS
Spostamento definito [A]	VD
Carrelli di altezza predefinita [A]	HA
Lubrificazione personalizzata	KB
Pulito agli ultrasuoni	US
Sottovuoto	VA
Tergipista [D]	AS, AL oppure OA

[A] Questo optional viene fornito come kit (carrello montato sulla guida)
[B] Non disponibile nelle misure 14, 18, 24 e 42
[C] Indicare solo se non standard
[D] In mancanza di un'indicazione, verrà fornito il tergipista standard. Il tipo AL è disponibile solo per le misure 7, 9, 12 e 15

19.2 MINISCALE PLUS

L'asse completo viene fornito pronto per il montaggio e lubrificato. **È possibile ordinare sul sito www.schneeberger.com compilando l'apposito formulario nella scheda "Richiesta preventivo" della relativa pagina del prodotto. Verrete contattati al più presto da un responsabile vendite.** In alternativa, definire i parametri dei singoli componenti con gli specialisti di SCHNEEBERGER.

19.3 MINISLIDE MS oppure MSQ

Sequenza di ordinazione	88	MS	5-	40.	31-	VD-	HA-	KB-	US-	VA

Numero di pezzi	
Serie	MS oppure MSQ
Larghezza della guida B_1	4, 5, 7, 9, 12, 15
Lunghezza del sistema L	in mm
Corsa H	in mm
Spostamento definito	VD
Altezza predefinita	HA
Lubrificazione personalizzata	KB
Pulito agli ultrasuoni	US
Sottovuoto	VA

www.schneeberger.com

www.schneeberger.com/contatti

PROSPETTI

- PROSPETTO GENERALE
- CREMAGLIERA
- GHISA MINERALE SCHNEEBERGER
- GUIDE LINEARI E PATTINI
- GUIDE REALIZZATE SU SPECIFICHE DEL CLIENTE
- MINISLIDE MSQSCALE
- MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL E AMS GUIDE A MONOROTAIA CON UN SISTEMA DI MISURAZIONE INTEGRATO
- MONORAIL E AMS CATALOGO APPLICAZIONE
- SISTEMI DI POSIZIONAMENTO
- TAVOLE LINEARI

www.schneeberger.com

SCHNEEBERGER LINEAR TECHNOLOGY

SCHNEEBERGER MINERALGUSSTECHNIK

AM Precision

A.MANNESMANN
A member of
SCHNEEBERGER linear technology