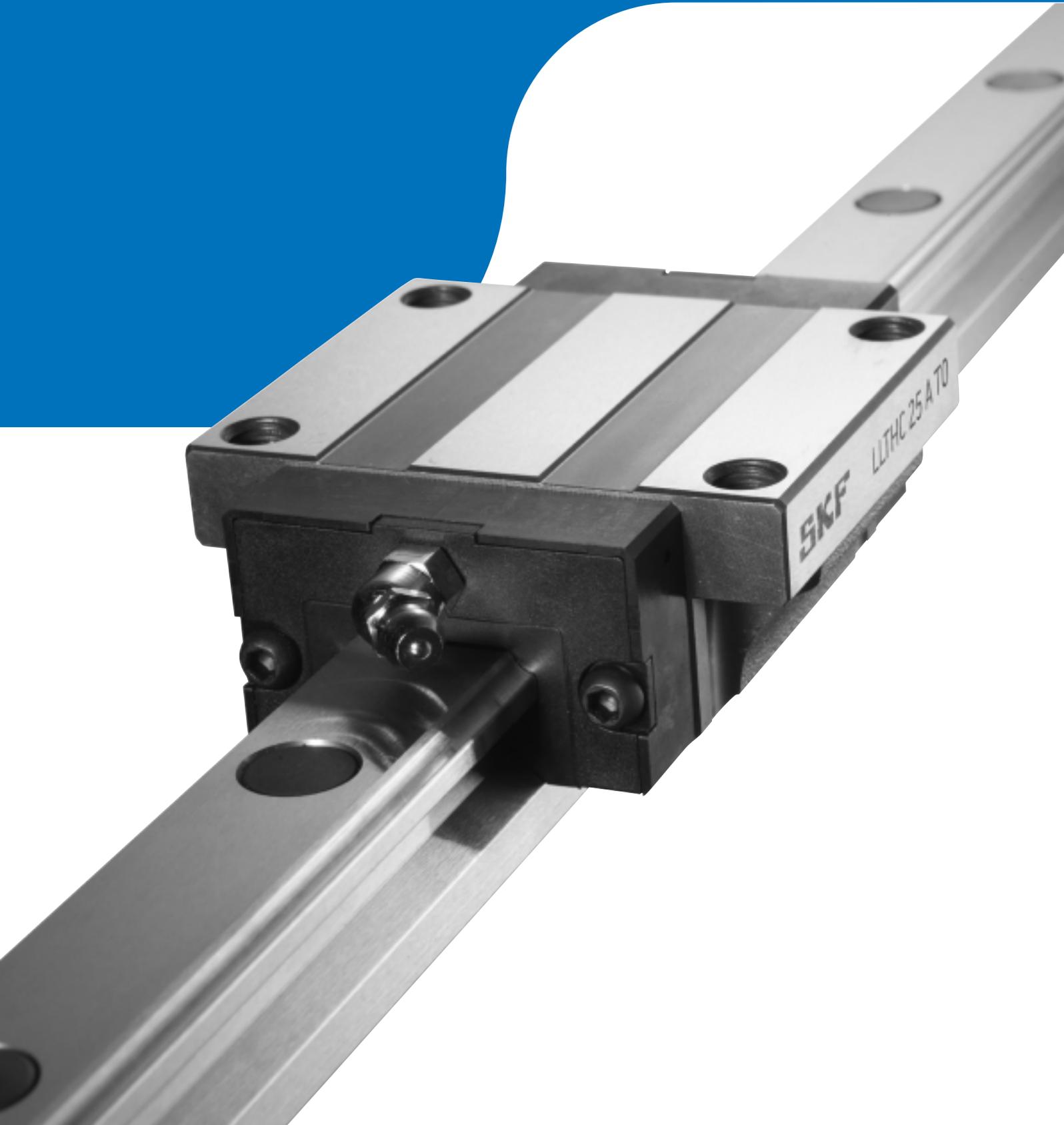


# Guide profilate LLT



# Indice

SKF – the knowledge engineering  
company ..... 4

## A Informazioni relative ai prodotti

<b>Premessa</b> .....	6
Caratteristiche e vantaggi .....	7
Design di base .....	7
Coefficienti di carico .....	9
Definizione del coefficiente di carico statico base $C_0$ .....	9
Controllo e validazione .....	9
Rigidezza .....	10
Condizioni di lavoro ammissibili .....	11
Dinamiche .....	11
Carico massimo ammissibile .....	11
Carico minimo richiesto .....	11
Impianto fermo .....	11
Temperature di lavoro ammissibili ..	11
Attrito .....	12
Lubrificazione .....	13
Lubrificazione a grasso .....	13
Viscosità olio base .....	13
Classe di consistenza .....	13
Gamma di temperature .....	13
Additivi antiruggine nei lubrificanti ..	13
Grassi per cuscinetti SKF .....	13
Pre-lubrificazione di serie .....	14
Lubrificazione iniziale .....	14
Rilubrificazione .....	14
Applicazioni a corsa breve .....	15
Sistemi di lubrificazione centralizzata	15
Basi di calcolo .....	16
Fattore di sicurezza statico .....	16
Coefficiente di durata di base $L_{10}$ ...	16
Durata base a velocità costante ....	16
Durata base a velocità variabile ....	16

Classi di precarico .....	17
Precarico e rigidezza .....	17
Applicazione di un precarico .....	17
Carico costante medio .....	18
Carico cuscinetto esterno con carichi su cuscinetto combinato ....	18
Carico statico sulla guida .....	18
Carico statico combinato sulla guida ..	18
Carico dinamico sulla guida .....	19
Carico dinamico combinato sulla guida .....	19
Fattori di influenza .....	20
Affidabilità richiesta .....	20
Condizioni di esercizio .....	20
Condizioni di carico .....	21
Numero di carrelli per guida .....	21
Impatto della lunghezza della corsa ..	21
Durata di base modificata .....	21
Legenda .....	22
Programma di calcolo SKF .....	24
Panoramica dei prodotti .....	25
Specifiche relative ai componenti e materiali per le guide della serie LLT.	26
Componenti standard del carrello .....	27
Tenute .....	27
Classi di precisione .....	28
Precisione .....	28
Precisione di ampiezza e altezza ....	28
Parallelismo .....	28
Combinazione di guide e carrelli ....	28
Codice di ordinazione sistema .....	29
Codice di ordinazione Carrelli .....	30
Codice di ordinazione Soffietti .....	30
Codice di ordinazione Guida .....	31
Codice di ordinazione Accessori (forniti separatamente) .....	31

## B Dati relativi al prodotto

<b>Dati relativi al prodotto</b> .....	32
Carrelli .....	32
Guide .....	33
Guide LLTHR .....	33
Guide LLTHR ... D4 .....	33
Guide LLTHR ... D6 .....	33
Carrelli LLTHC ... SA .....	34
Carrelli LLTHC ... A .....	36
Carrelli LLTHC ... LA .....	38
Carrelli LLTHC ... SU .....	40
Carrelli LLTHC ... U .....	42
Carrelli LLTHC ... LU .....	44
Carrello LLTHC ... R .....	46
Carrelli LLTHC ... LR .....	48
Guide LLTHR .....	50
Guide LLTHR ... D4 .....	52
Guide LLTHR ... D6 .....	54
Piste guida giuntate .....	56
<b>Accessori</b> .....	58
Piastra metallica .....	59
Tenuta frontale supplementare .....	60
Kit di tenute .....	61
Piastra di adattamento .....	62
Connettore di lubrificazione .....	63
Soffietti .....	64
Resistenza alla temperatura .....	64
Materiale .....	64
Contenuto del kit soffietti .....	64
Montaggio .....	65
Calcolo per i soffietti del tipo 2 .....	65
Calcolo della lunghezza della rotaia..	65
Vita utile delle applicazioni più lunga in ambiente corrosivo .....	66

## C Consigli

<b>Montaggio e manutenzione</b> . . . . .	<b>67</b>
Istruzioni generali . . . . .	67
Esempi tipici di montaggio . . . . .	67
Guide . . . . .	67
Carrello . . . . .	67
Design dell'interfaccia, dimensioni delle viti e coppie di serraggio . . . . .	68
Tolleranze di posizionamento dei fori di fissaggio . . . . .	69
Scostamento ammissibile per l'altezza . . . . .	70
Parallelismo . . . . .	71
Manutenzione . . . . .	71
 <b>Aree tipiche di applicazione</b> . . . . .	 <b>72</b>

## D Informazioni supplementari

Scheda delle specifiche . . . . .	73
-----------------------------------	----

# SKF – the knowledge engineering company

Dal 1907 ad oggi. La SKF è nata da una semplice ma ingegnosa soluzione a un problema di disallineamento in una fabbrica tessile, e, a partire da solo quindici dipendenti, è cresciuta fino diventare oggi leader mondiale del settore.



Nel corso degli anni, usando la nostra competenza in materia di cuscinetti come punto di partenza, abbiamo creato il nostro know-how nel campo delle guarnizioni di tenuta, della mecatronica, dei servizi e dei sistemi di lubrificazione. La nostra rete conta 46.000 dipendenti, 15.000 partner di distribuzione, sedi in oltre 130 paesi e un numero sempre crescente di SKF Solution Factory in tutto il mondo.

## Ricerca e sviluppo

La nostra esperienza pratica in oltre 40 settori ha una solida base: la conoscenza delle condizioni reali da parte dei nostri dipendenti. Inoltre, i nostri esperti e i nostri partner universitari svolgono ricerca teorica avanzata e sviluppo in aree che comprendo-

no la tribologia, il monitoraggio delle condizioni, la gestione degli impianti e la teoria della durata dei cuscinetti. Il nostro impegno continuo in ricerca e sviluppo ci consente di far sì che i nostri clienti siano sempre all'avanguardia nei rispettivi settori di competenza.

## Vincere le sfide più impegnative

La nostra rete di conoscenza ed esperienza, combinata con le nostre tecnologie, ci consente di creare soluzioni innovative per affrontare le sfide più impegnative. Lavoriamo a stretto contatto con i clienti per tutto il ciclo di vita della risorsa, aiutandoli a sviluppare la propria attività in maniera redditizia e responsabile.



## Lavorare per un futuro sostenibile

A partire dal 2005, la SKF si è impegnata a ridurre l'impatto ambientale negativo delle proprie attività e di quelle dei propri fornitori. Il continuo sviluppo tecnologico ha dato vita alla gamma di prodotti e servizi SKF BeyondZero che migliora l'efficienza e riduce le perdite di energia, consentendo lo sviluppo di nuove tecnologie di sfruttamento dell'energia eolica, solare e del moto ondoso e delle maree. Questo approccio combinato aiuta a ridurre sia l'impatto ambientale dei nostri stabilimenti sia quello dei nostri clienti.

*Le SKF Solution Factory mettono localmente a disposizione la conoscenza e la competenza globale della SKF, per fornire ai nostri clienti soluzioni e servizi esclusivi.*



*Lavorando con i sistemi IT e logistici e gli esperti di applicazione della SKF, i Concessionari Autorizzati forniscono ai clienti di tutto il mondo una preziosa combinazione di prodotto e conoscenza applicativa.*



## La nostra conoscenza, il vostro successo

**SKF Life Cycle Management riunisce le nostre piattaforme tecnologiche e i nostri servizi avanzati per l'applicazione a ciascuna fase del ciclo di vita degli asset, per garantire maggiore efficacia, sostenibilità e redditività.**



### Sempre al vostro fianco

Vogliamo aiutare i nostri clienti a migliorare la produttività, minimizzare la manutenzione, raggiungere una maggiore efficienza energetica e delle risorse e ottimizzare i progetti per ottenere una lunga durata e affidabilità.

### Soluzioni innovative

Che l'applicazione sia lineare, rotante o una combinazione delle due, gli ingegneri della SKF vi possono aiutare a migliorare le prestazioni dei macchinari, prendendo in considerazione l'intera applicazione e ciascuna fase del ciclo di vita degli asset. Questo approccio non si concentra solamente sui singoli componenti come i cuscinetti o le tenute. Prende in considerazione l'intera applicazione per osservare le modalità di interazione reciproca dei componenti.

### Ottimizzazione e verifica del progetto

La SKF vi può aiutare a ottimizzare i progetti in corso o futuri utilizzando un software proprietario di modellazione 3D, che viene utilizzato anche come banco di prova virtuale per confermare l'integrità del progetto.



#### Cuscinetti

La SKF è leader mondiale nella progettazione, nello sviluppo e nella produzione di cuscinetti volventi, snodi, unità e supporti a elevate prestazioni.



#### Manutenzione dei macchinari

Le tecnologie di monitoraggio delle condizioni e i servizi di manutenzione della SKF aiutano a minimizzare i fermi macchina imprevisti, a migliorare l'efficienza operativa e a ridurre i costi di manutenzione.



#### Soluzioni di tenuta

La SKF offre tenute standard e soluzioni personalizzate che aumentano la disponibilità e l'affidabilità della macchina, riducono attriti e perdite di potenza ed estendono la durata del lubrificante.



#### Meccatronica

I sistemi SKF fly-by-wire per aeronautica e i sistemi drive-by-wire per applicazioni off-highway (macchine agricole e carrelli elevatori) possono sostituire i pesanti sistemi meccanici e idraulici e il relativo consumo di grassi e oli.



#### Soluzioni di lubrificazione

Dai lubrificanti specializzati ai sistemi di lubrificazione e servizi all'avanguardia per la gestione della lubrificazione, le soluzioni della SKF aiutano a ridurre i tempi di fermo dovuti alla lubrificazione e il consumo di lubrificanti.



#### Sistemi di attuazione e prodotti per il moto lineare

Utilizzando la propria vasta gamma di prodotti, dagli attuatori, alle viti a sfere, alle guide lineari profilate, la SKF può aiutarvi a risolvere le difficoltà più incalzanti relative ai sistemi lineari.

# Premessa

La produttività e la redditività di una determinata applicazione dipendono, in larga misura, dalla qualità dei componenti lineari prescelti. Spesso, sono questi componenti a determinare il successo dell'applicazione sul mercato e, di conseguenza, contribuiscono a consolidare la posizione di concorrenzialità dei produttori. Per questo motivo, i componenti lineari devono essere il più possibile adattabili, per soddisfare perfettamente i requisiti delle applicazioni, preferibilmente mediante l'utilizzo di componenti standard.

La nuova gamma di guide profilate della serie LLT della SKF e in grado soddisfare queste esigenze di mercato: queste guide si adattano facilmente alle singole applicazioni, poiché sono disponibili in una vasta gamma di dimensioni, possono essere dotate di diversi carrelli e accessori e vengono prodotte

secondo varie classi di precarico e di precisione. Inoltre, non impongono, praticamente, alcun limite di corsa, rendendo quindi possibile quasi qualsiasi tipo di design.

La gamma delle possibili applicazioni comprende la movimentazione dei materiali, lo stampaggio a iniezione della plastica, la lavorazione del legno, le attrezzature del settore tipografico, di quello per il confezionamento e di quello medicale, per citarne solo alcuni. In tali applicazioni è possibile sfruttare appieno tutte le potenzialità di design delle guide della serie LLT.

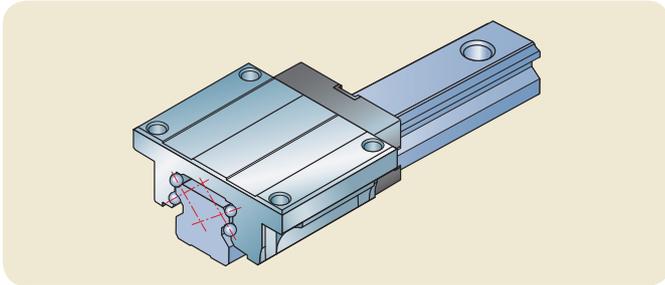
La SKF produce queste guide profilate in una disposizione a X con angolo di contatto di 45° tra gli elementi volventi e le piste. Questo tipo di design garantisce una capacità di carico identica in tutte le quattro principali direzioni di carico e, quindi, una mag-

giore flessibilità di progettazione, poiché sono possibili tutte le posizioni di montaggio. Inoltre, gli scostamenti in termini di parallelismo e altezza, che di norma si verificano nei sistemi multiasse, possono essere compensati in maniera più efficiente, il che si traduce in un funzionamento fluido e affidabile in presenza di una vasta gamma di condizioni di esercizio.

La SKF offre anche una serie di guide profilate in miniatura con carrelli premontati e registrati. Per ulteriori informazioni, rivolgetevi al vostro abituale contatto SKF.

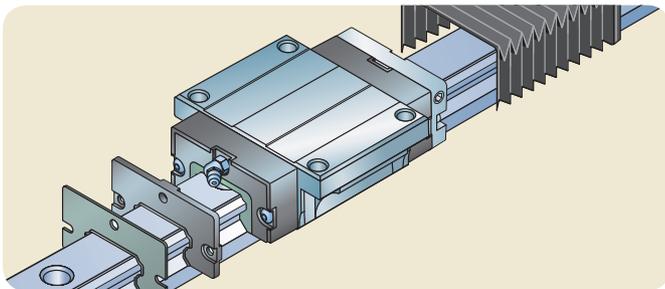


# Caratteristiche e vantaggi



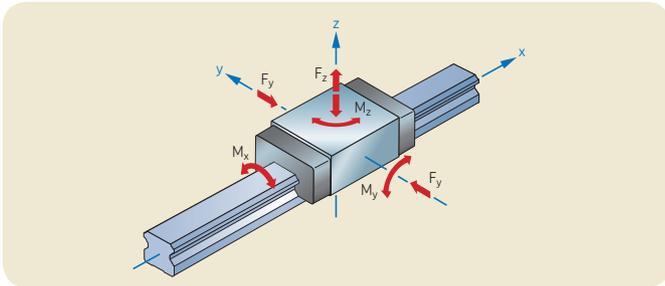
## Migliori prestazioni di esercizio

Le nuove guide profilate della serie LLT sono dotate di quattro ranghi di sfere con angolo di contatto di  $45^\circ$  tra gli elementi volventi e le piste. Questa disposizione a X consente di ottimizzare la capacità di auto-allineamento del sistema. Gli scostamenti di montaggio possono essere compensati anche sotto precarico, il che garantisce uno scorrimento fluido. Grazie al doppio contatto delle sfere, l'attrito viene mantenuto al minimo, consentendo un funzionamento affidabile e senza effetto stick-slip delle guide per la loro intera durata operativa.



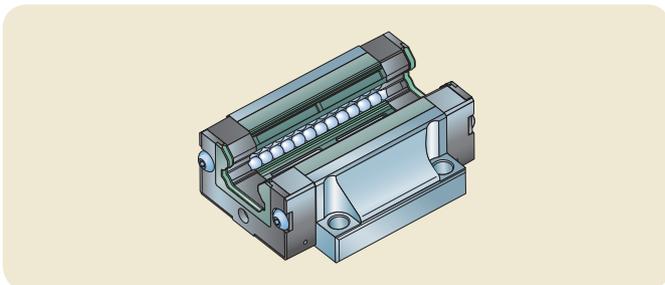
## Design modulare per soluzioni personalizzate

I requisiti inerenti a velocità, precisione e tutela ambientale variano in funzione delle diverse applicazioni. Per questo motivo, le guide della serie LLT della SKF sono composte da elementi modulari, che consentono di progettare soluzioni economiche in base alle esigenze applicative. Per soddisfare requisiti differenti per precisione e rigidezza, le guide vengono prodotte secondo varie classi di precarico e di precisione. Inoltre, la disponibilità di una vasta gamma di accessori facilita l'adattamento alle specifiche esigenze dettate dall'ambiente di lavoro.



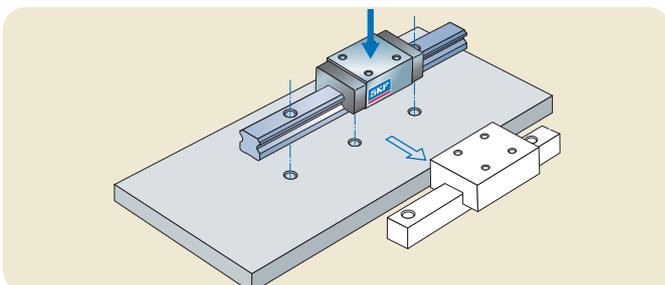
## Rigidità, resistenza e precisione che ottimizzano i processi di produzione

La disposizione con quattro ranghi di sfere a  $45^\circ$  ottimizza la distribuzione del carico in tutte e quattro le principali direzioni ed è conforme alla norma ISO 14728. Questa caratteristica garantisce un elevato grado di flessibilità di progettazione. La capacità di sopportare carichi pesanti e momentanei rende queste guide ottimali anche per i sistemi a carrello singolo.



## Maggiore durata di esercizio e riduzione delle attività di manutenzione

I carrelli delle guide profilate SKF vengono pre-lubrificati di serie. Le riserve di lubrificante integrate, che sono posizionate nelle piastre di estremità, erogano costantemente il lubrificante alle sfere in movimento. Entrambe le estremità dei carrelli sono dotate di fori di lubrificazione filettati in metallo per il collegamento di un sistema di rilubrificazione automatica. Ogni carrello è dotato, di serie, di un ingrassatore. Questi carrelli completamente a tenuta, sono equipaggiati con tenute a doppio labbro su entrambe le estremità e con tenute laterali e interne. Le tenute a basso coefficiente di attrito impediscono con molta efficacia l'ingresso di contaminanti.



## Interscambiabili e disponibili a livello globale

Le principali dimensioni d'ingombro delle guide profilate SKF sono conformi alla norma ISO 12090-1, il che ne consente l'intercambiabilità dimensionale con tutti i marchi conformi alle norme ISO. Grazie alla rete di vendita e di distribuzione globale di SKF, le parti di ricambio e i servizi di assistenza sono disponibili a livello mondiale per qualsiasi sistema.

## Design di base

Proprio come nei cuscinetti volventi, le piste delle guide profilate possono essere disposte sia a X che a O. Le caratteristiche tecniche di queste due disposizioni sono sostanzialmente identiche, pertanto, non si rilevano differenze fondamentali di comportamento nell'ampia maggioranza di situazioni di carico, salvo quando sono soggette a momenti torcenti attorno all'asse x.

Le guide profilate della SKF sono realizzate secondo una disposizione ad X caratterizzata da un angolo di contatto degli elementi volventi (→ fig. 1).

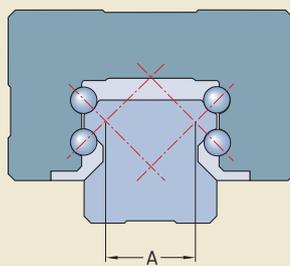
Il vantaggio di tale disposizione è costituito dal fatto che gli scostamenti in termini di parallelismo e altezza, che solitamente si verificano nei sistemi multiasse, possono essere sopportati in maniera più efficiente (→ fig. 2).

Grazie ad un braccio di leva inferiore, la disposizione a X garantisce una migliore capacità di auto-allineamento.

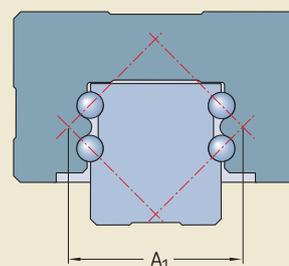
Questa caratteristica, combinata con il doppio contatto degli elementi volventi, consente di mantenere al minimo l'attrito durante l'esercizio, il che si traduce in un funzionamento fluido e senza effetto stick-slip del sistema di guida.

Fig. 1

### Rappresentazione schematica delle diverse disposizioni delle sfere



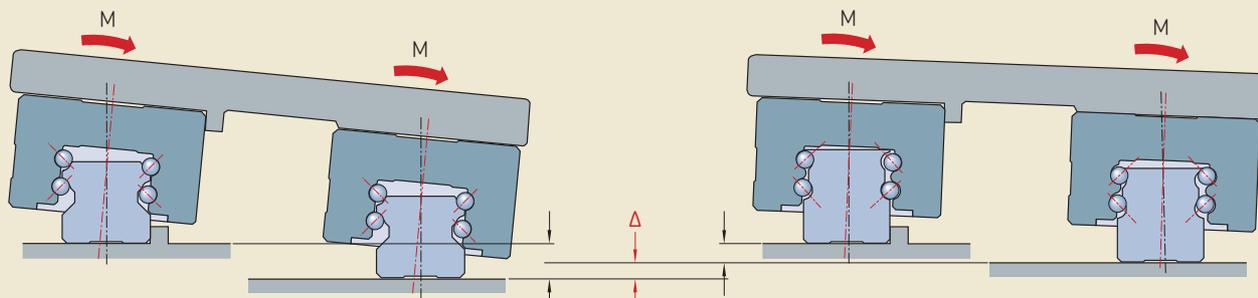
Disposizione a X



Disposizione a O

Fig. 2

### Confronto tra capacità di auto-allineamento



Disposizione a X

Disposizione a O

## Coefficienti di carico

### Definizione del coefficiente di carico dinamico base C

Il coefficiente di carico dinamico base C è il carico radiale, costante per entità e direzione, che un cuscinetto volvente lineare può teoricamente sopportare per una durata operativa base pari a una distanza percorsa di 100 km (secondo la ISO 14728 Parte 1).

**Nota:** secondo quanto stabilito dalla norma ISO 14728 Parte 1, è ammissibile anche definire una distanza di riferimento di 50 km percorsi. In questo caso si dovrà applicare un fattore di conversione di 1,26 per ottenere un confronto corretto tra i due valori di carico nominali. (→ **formula 1**)

$$(1) \quad C_{100} = \frac{C_{50}}{1,26}$$

### Definizione del coefficiente di carico $C_0$

Il coefficiente di carico statico base  $C_0$  statico applicato in direzione tale da generare un determinato stress sull'elemento volvente più sollecitato.

**Nota:** questa sollecitazione produce una deformazione totale permanente dell'elemento volvente e della pista, che corrisponde a circa 0,0001 volte il diametro dell'elemento volvente (secondo la ISO 14728, Parte 2).

## Controllo e validazione

I coefficienti di carico definiti nel presente catalogo sono stati calcolati per tutti i tipi di prodotto sulla base delle norme indicate. Il modello di calcolo prescritto nelle norme è stato completato e verificato da SKF mediante simulazioni interne.

SKF esegue analisi standardizzate di durata ad intervalli prestabiliti, verificando alcune dimensioni di riferimento prestabilite. Questi test si utilizzano per comprovare statisticamente e documentare che i coefficienti di carico teoricamente determinati sono validi in condizioni di collaudo pratico.

In molti casi questo processo di validazione SKF prevede di seguire le analisi su campo effettuate dal cliente e offre elevata affidabilità nella progettazione delle guide profilate LLT.

Unicamente laddove le condizioni di esercizio non sono note, come pure laddove tali condizioni sono più severe del solito, ai clienti si consiglia di eseguire ulteriori prove su campo.

Nella prassi è piuttosto comune integrare esperienze e risultati di progetti esistenti e funzionanti in nuovi progetti ed applicarli a nuove applicazioni. Quando si utilizzano guide profilate della serie LLT, è opportuno che i clienti si basino sull'esperienza acquisita per lo sviluppo continuo delle loro applicazioni.

# Rigidezza

La rigidità delle LLT guide profilate, oltre alla loro capacità di carico, è uno dei criteri più importanti nella selezione dei prodotti. La rigidità si può definire come le caratteristiche di deformazione di un sistema di guida sottoposto a un carico esterno. La rigidità di un sistema dipende dall'entità e dalla direzione del carico esterno, dal tipo di sistema di guida (dimensioni, tipo di carrello, precarico) e dalle proprietà meccaniche dell'adiacente struttura di appoggio. Solitamente questo carico è definito indicandone entità e direzione nel punto di applicazione sul sistema di guida.

I valori della rigidità, che tengono in considerazione unicamente la flessione degli elementi volventi, possono discostarsi in maniera considerevole in condizioni realistiche a causa dell'elasticità della struttura di appoggio, delle viti di collegamento e delle giunzioni tra i componenti. Pertanto, la rigidità degli elementi volventi è di norma inferiore rispetto a quella del totale sistema di guida

La diversità, come tipologia di carrello e come dimensioni, delle guide profilate LLT si evince in maniera considerevole nelle differenze di comportamento alla deformazione. I diagrammi rappresentano solo i valori di deformazione per un'unica dimensione di riferimento. Questi valori sono misurati su guide LLTHS 25 correttamente montate e imbullonate su superfici di appoggio adeguatamente preparate. I carichi sono stati applicati simmetricamente, tra le piste di carico.

I valori di rigidità per altre guide profilate LLT sono disponibili su richiesta.

Inoltre, il tipo e le dimensioni del carrello influiscono sulle differenze geometriche.

Il **Diagramma 1** rappresenta il comportamento alla deformazione di una guida profilata LLT in base al tipo di carrello prescelto in una direzione di carico. Rappresenta il comportamento di tre diversi tipi di carrello di taglia 25 e lunghezza standard sotto carico di spinta verticale in una situazione di montaggio identica.

## Comportamento alla deformazione nelle tre principali direzioni di carico, con sollecitazioni simmetriche

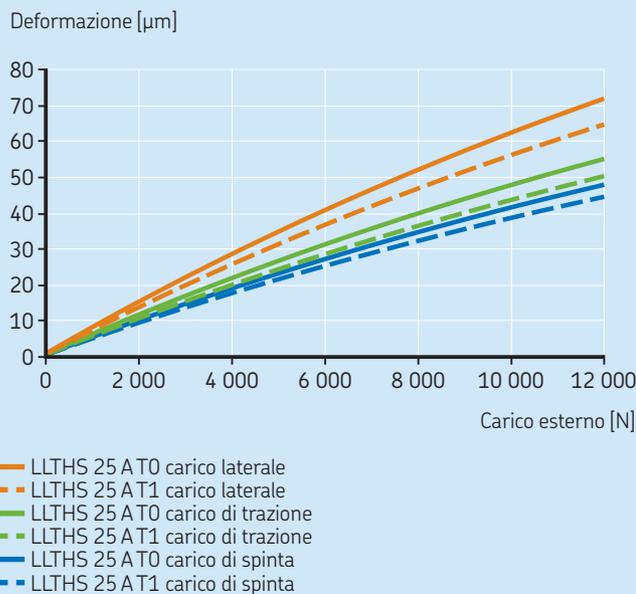
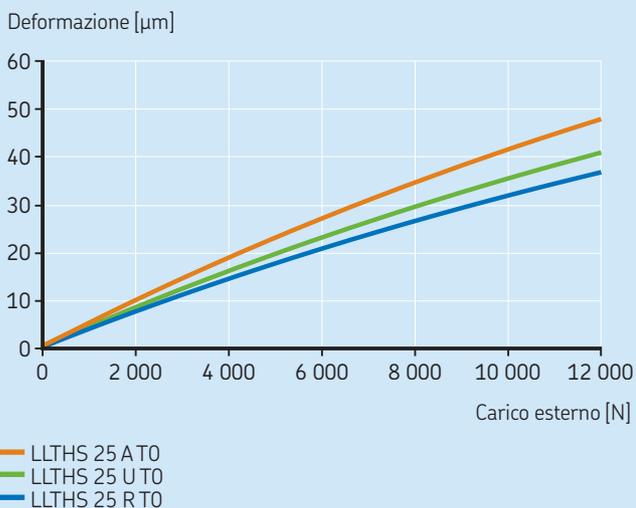


Diagramma 1

## Comportamento alla deformazione della dimensione 25 sotto carico di spinta verticale, con tre diversi carrelli



## Condizioni di esercizio ammissibili

Le guide profilate LLT possono svolgere la loro funzione unicamente in assenza di scostamenti dalle condizioni di esercizio specificate. Le formule e i valori di durata definiti nella sezione *Basi di calcolo* (→ **pagina 16**) sono applicabili unicamente se sono rispettate le condizioni di esercizio descritte di seguito.

### Dinamiche

Le guide profilate LLT possono raggiungere una velocità massima di  $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$ .

L'accelerazione massima è  $a_{\max} = 75 \text{ m/s}^2$  (per sistemi precaricati).

### Minimo carico richiesto

Per evitare lo slittamento delle sfere nella zona di carico in condizioni di esercizio ad alta velocità, il carrello deve essere sempre sottoposto ad un carico minimo. Un valore indicativo che può essere preso a riferimento è circa il 2% della capacità di carico dinamica. Questo è particolarmente importante per applicazioni caratterizzate da cicli con alte dinamiche. Tipicamente le guide in classe di precarico T1 soddisfano questo requisito di minimo carico.

### Carico massimo ammissibile

Nel processo per la selezione di una guida profilata LLT, i coefficienti dei carichi dinamici e statici sono fattori chiave.

Ad esempio, il carico dinamico equivalente sul cuscinetto durante l'esercizio non deve superare il 50% del coefficiente di carico dinamico. Per calcolare il carico dinamico sul cuscinetto, v. **pagina 16 sgg.**

Il superamento dei coefficienti di carico dinamico durante l'esercizio determina uno scostamento della distribuzione del carico e può ridurre in maniera significativa la vita utile del cuscinetto. In questi casi, la valutazione statistica conforme a Weibull non è affidabile.

Come definito nella norma ISO 14728 Parte 2, il carico massimo non deve superare il 50% del coefficiente di carico statico.

## Impianto fermo

Quando le forze esterne creano vibrazioni in una guida profilata LLT ferma, si possono verificare danni alle superfici a causa di micro-movimenti tra le sfere e le piste. Questo può generare un aumento del rumore durante il funzionamento dinamico e compromettere la vita utile del sistema.

Per evitare danni di questo tipo, è opportuno isolare le guide dalle vibrazioni esterne e scaricarle meccanicamente ai fini del trasporto.

## Temperature di esercizio ammissibili

Il range di temperatura ammesso per le guide profilate LLT è:

Funzionamento continuo: -da 20 a +80 °C

Periodi di breve durata: max. 100 °C

Questo intervallo di temperature dipende dai materiali sintetici utilizzati per i dispositivi di ritenzione delle sfere, i dispositivi di ricircolo e le tenute.

Il limite temporale per la temperatura massima ammissibile dipende dalle effettive condizioni di esercizio. Bassa velocità (< 0,2 m/s), carichi leggeri ( $P < 15\% C$ ) o applicazioni ferme possono essere esposte a una temperatura ambiente < 100 °C per non più di un'ora. Tale periodo può essere ampliato con l'aggiunta di accorgimenti progettuali quali schermature termiche.

Prima dell'uso, controllare sempre che il lubrificante sia in grado di resistere a limiti di temperatura elevati.

# Attrito

Oltre al carico di esercizio esterno, in un sistema di guida l'attrito è determinato da molteplici fattori. Si devono tenere in considerazione, ad esempio, anche la classe di precarico, i carichi esterni, la velocità di marcia e la viscosità del lubrificante.

La resistenza allo spostamento è determinata dal rapporto tra l'attrito volvente e quello radente generato dai corpi volventi nella zona di contatto. Influiscono, inoltre, la geometria di ricircolo e il lubrificante.

L'effetto del lubrificante dipende dalle sue caratteristiche, quantità e condizioni.

Una fase di rodaggio offre una migliore distribuzione del lubrificante nel carrello e ne riduce pertanto l'attrito.

Anche la temperatura di esercizio del sistema di guida influisce: temperature più elevate riducono la viscosità del lubrificante.

Un altro fattore è costituito dall'attrito da strisciamento delle tenute frontali e longitudinali in contatto con la guida profilata. L'attrito generato dalle tenute, tuttavia, diminuisce dopo la fase di rodaggio.

L'attrito si può ridurre al minimo quando, per carrelli di taglia compresa tra la 15 e la 30, si utilizzano schermi S0 a basso coefficiente d'attrito. Data la ridotta capacità di tenuta di tali schermi, questi carrelli devono essere tenuti in considerazione unicamente per applicazioni in ambienti puliti.

Anche la reciproca precisione di montaggio dei binari è importante: come la planarità dei posizionamenti e la struttura di fissaggio delle piste collegate alle guide.

Il coefficiente di attrito per le guide profilate solitamente è compreso tra  $\mu = 0,003$  e  $0,005$ . Per carichi maggiori è consigliabile scegliere valori minori e per carichi minori, valori maggiori. I valori di attrito delle tenute vanno aggiunti a questi valori e possono essere forniti su richiesta.

## Lubrificazione

Affinché i cuscinetti funzionino correttamente, devono essere lubrificati con il lubrificante di tipo e quantità corretti. Il lubrificante impedisce il contatto diretto metallo su metallo tra gli elementi volventi e le piste, riducendo l'usura, e protegge inoltre il carrello dalla corrosione.

Il sistema di guida può lavorare alla temperatura di esercizio ottimale solo quando è applicata la quantità minima di lubrificante per lubrificare in maniera affidabile la guida profilata.

### Lubrificazione a grasso

In condizioni di esercizio normali, le guide profilate LLT andrebbero lubrificate con grasso. Il vantaggio del grasso è che viene trattenuto più facilmente dal cuscinetto, il che è particolarmente importante quando l'asse marcia è inclinata o verticale e contribuisce inoltre all'ermeticità del cuscinetto, proteggendolo dall'ingresso di agenti contaminanti liquidi o di umidità.

### Viscosità olio base

La viscosità di un olio lubrificante è fondamentale per la formazione della pellicola idrodinamica che separa gli elementi volventi dalle piste.

In generale, la viscosità degli oli lubrificanti si basa sul tasso di flusso a 40 °C. Questi valori si applicano anche agli oli a base minerale contenuti nei grassi lubrificanti.

Gli oli base dei grassi per cuscinetti volventi disponibili sul mercato hanno valori di viscosità compresi tra 15 e 500 mm<sup>2</sup>/s (a 40 °C). Spesso i grassi con olio base più viscoso sono a rilascio troppo lento per garantire la sufficiente lubrificazione dei cuscinetti.

### Classe di consistenza

I grassi si suddividono in varie classi di consistenza, secondo la scala NLGI (National Lubricating Grease Institute), che si riscontra anche nelle norme DIN 51 818 e DIN 51 825.

I grassi composti da un addensante al sapone metallico, con consistenza 2 o 3 sulla scala NLGI, sono particolarmente adatti da usare con le guide profilate di SKF. La consistenza del grasso non deve cambiare eccessivamente al variare delle temperature di esercizio o dei livelli di sollecitazione. I grassi che si ammorbidiscono a temperature elevate possono fuoriuscire dalla posizione del

cuscinetto, mentre i grassi che a temperature più basse si solidificano possono impedire il funzionamento del sistema di guida lineare.

Se il grasso deve essere utilizzato in applicazioni speciali, ad esempio nel settore alimentare, in ingegneria medica e così via, le specifiche in merito a purezza, composizione e compatibilità del grasso ecc. sono particolarmente rigorose. In tali casi, oltre alla viscosità e alla classe di consistenza, per il lubrificante si devono definire ulteriori criteri.

### Gamma di temperature

Il campo delle temperature nel quale si può impiegare un lubrificante dipende in larga misura dal tipo di olio base e dall'addensante, oltre che dagli additivi.

Il limite inferiore di temperatura, ossia la temperatura minima a cui il grasso permette al cuscinetto di avviarsi senza difficoltà, è determinato in larga misura dal tipo di olio base e dalla sua viscosità. Il limite superiore di temperatura è determinato dal tipo di addensante e dal relativo punto di goccia. Il punto di goccia è la temperatura a cui un grasso cambia la sua consistenza e diventa fluido.

Ricordare che il grasso invecchia più velocemente con l'aumentare delle temperature di esercizio. I sottoprodotti derivanti hanno un effetto negativo sulle proprietà e sulle condizioni di lubrificazione del grasso nella zona di contatto da rotolamento.

I grassi di lubrificazione con oli a base sintetica possono essere utilizzati a temperature sia maggiori sia inferiori dei lubrificanti con oli a base minerale.

## Additivi antiruggine nei lubrificanti

I lubrificanti di solito contengono additivi allo scopo di inibire la corrosione. A tale proposito anche il tipo di addensante ha un'importanza fondamentale.

I grassi a base di sapone al litio e calcio hanno eccellenti proprietà antiruggine e sono inoltre resistenti al dilavamento dell'acqua.

Nelle applicazioni in cui l'antiruggine è un parametro operativo chiave, SKF raccomanda le guide profilate LLT rivestite e un grasso che offra una buona pellicola protettiva antiruggine (→ pagina 64).

### Grassi per cuscinetti SKF

I grassi dell'assortimento SKF sono stati sviluppati sulla base delle più recenti scoperte riguardanti la lubrificazione dei cuscinetti e sono stati accuratamente testati sia in laboratorio sia sul campo. Prima di utilizzare o mettere in vendita i suoi grassi, SKF ne sottopone la qualità a lungo monitoraggio.

La **Tabella 1** elenca i grassi SKF che sono particolarmente adatti alle guide profilate LLT. Su richiesta, sono disponibili presso SKF maggiori informazioni e consigli in merito a lubrificanti speciali.

**Nota:** le prove hanno dimostrato che il grasso SKF LGEP 2 funziona in maniera soddisfacente nella maggior parte delle applicazioni.

Tabella 1

#### Una selezione di grassi per cuscinetti volventi SKF

Proprietà	Lubrificante (designazione)			
	LGEP 2	LGMT 2	LGLT 2	LGFP 2
Addensante	Li	Li	Li	Sapone complesso Al
Olio base	Olio minerale	Olio minerale	Olio diestere	Olio bianco medico
Campo temperature di esercizio, °C (condizioni di regime)	-da 20 a +110	-da 30 a +120	-da 55 a +110	-da 20 a +110
Viscosità cinematica dell'olio base	200	110	15	130
Classe di consistenza (secondo la scala NLGI)	2	2	2	2
Intervallo di temperature di lavoro / Campo di applicazione	Grasso EP	normale	basso	idoneo per il settore alimentare

## Pre-lubrificazione di serie

Tutti i carrelli sono generalmente pre-lubrificati di serie con il grasso SKF LGEP 2. I dati tecnici relativi a questo grasso sono riportati nella **tabella 1**. Per garantire la protezione durante il trasporto, lo stoccaggio e il montaggio, le rotaie e i carrelli LLT sono dotati di una pellicola protettiva anticorrosione. Se si utilizzano i lubrificanti consigliati, non è necessario rimuovere la pellicola di anticorrosione.

**Nota:** su richiesta sono inoltre disponibili carrelli senza lubrificazione e completamente rivestiti da una pellicola protettiva. Questi carrelli devono essere ingrassati dall'utente.

## Lubrificazione iniziale

Non è necessaria alcuna lubrificazione iniziale, poiché le guide profilate della SKF sono prelubrificate di serie e sono pronte per il montaggio, a meno che non sia specificato diversamente. In caso sia richiesto un tipo di grasso differente, i carrelli dovranno essere puliti accuratamente e re-ingrassati prima del montaggio. In alternativa, i carrelli possono essere ordinati senza grasso. Nella **tabella 2** sono riportate le quantità di grasso idonee, che devono essere applicate tre volte.

La lubrificazione iniziale deve essere realizzata seguendo le fasi indicate di seguito:

- 1 Ingrassare ogni carrello in base alle quantità riportate nella → **tabella 2**.
- 2 Muovere il carrello tre volte avanti e indietro con corsa = lunghezza carrello.
- 3 Ripetere nuovamente le fasi 1 e 2 per due volte.
- 4 Controllare se la pellicola di lubrificante è visibile sulla rotaia.

## Rilubrificazione

Gli intervalli di lubrificazione per le guide profilate dipendono principalmente dalla velocità media di esercizio, dalla temperatura di esercizio e dalla qualità del grasso.

Gli intervalli consigliati in caso di condizioni di esercizio stabili sono riportati nella → **tabella 3**. Per le quantità di grasso più idonee fare riferimento alla **tabella 2**. In caso di ambienti contaminati, se si utilizzano refrigeranti, o in presenza di vibrazioni e carichi da urto ecc., si consiglia di ridurre corrispondentemente gli intervalli di rilubrificazione.

**Nota:** per determinare  $F_m$ , utilizzare la **formula 10** per calcolare il carico costante medio descritto a **pagina 18**. Tenere inoltre in considerazione gli intervalli di lubrificazione consigliati e indicati nella **tabella 3**.

Tabella 2

Taglia	Quantità di grasso		
	Tipo di carrello A, U, R	LA, LU, LR	SA, SU
–	cm <sup>3</sup>		
<b>15</b>	0,4	–	0,3
<b>20</b>	0,7	0,9	0,6
<b>25</b>	1,4	1,8	1,1
<b>30</b>	2,2	2,9	1,8
<b>35</b>	2,2	2,9	1,8
<b>45</b>	4,7	6,1	–

Tabella 3

Taglia	Intervalli di lubrificazione <sup>1)</sup>	
	In condizioni normali di esercizio, $v \leq 1$ m/s Corsa sotto carico $F_m \leq 0,15$ C	$F_m \leq 0,3$ C
–	km	–
<b>15</b>	5 000	1 200
<b>20</b>	5 000	1 200
<b>25</b>	10 000	2 400
<b>30</b>	10 000	2 400
<b>35</b>	10 000	2 400
<b>45</b>	10 000	2 400

<sup>1)</sup> Un grasso della classe NLGI 00 può ridurre gli intervalli di rilubrificazione al 75% dei valori specificati

## Applicazioni a corsa breve

Se la corsa è meno di due volte la lunghezza del carrello, si devono utilizzare entrambi i fori di lubrificazione, che dovranno essere riempiti in egual misura con la quantità di grasso stabilita per la lubrificazione iniziale o la rilubrificazione.

### Esempio

- Applicazione a corsa breve
- Carrello di tipo A
- Taglia 25

Applicare  $3 \times 1,4 \text{ cm}^3$  attraverso l'ingrassatore di sinistra e  $3 \times 1,4 \text{ cm}^3$  attraverso quello di destra.

**Importante:** per evitare gravi danni alle guide lineari, quando si cambia tipo di grasso è importante accertarsi che i grassi siano compatibili.

Quando si lavora con corsa breve, ridotta capacità di carico ed eventuale interazione chimica con materiali sintetici, lubrificanti e pellicole protettive, è necessario considerare la possibilità di ridurre gli intervalli di rilubrificazione.

Si consiglia di fare riferimento alle istruzioni del produttore del lubrificante. In caso di incompatibilità tra i lubrificanti, prima di essere re-ingrassati i carrelli devono essere puliti accuratamente.

## Sistemi di lubrificazione centralizzata

Se l'applicazione è dotata di sistema di lubrificazione centralizzata che utilizza grassi di consistenza 2 o superiore della scala NGLI, rivolgersi a SKF.

Per quanto riguarda i sistemi di rilubrificazione SKF, rivolgersi al proprio rappresentante SKF locale.

## Basi di calcolo

I metodi di calcolo descritti in questa sezione devono tenere in considerazione tutti i pesi e le forze che effettivamente agiscono su ogni singola guida.

### Fattore di sicurezza statico

Il fattore di sicurezza statico è espresso come la relazione tra il coefficiente di carico statico e il massimo carico statico equivalente sulla guida comprensivo di precarico (→ **pagina 17**). Si devono tenere in considerazione le condizioni di carico (→ **pagina 21**) che agiscono sul sistema di guida durante l'esercizio. Il fattore di sicurezza statico indica il livello di sicurezza prima di raggiungere la deformazione plastica permanente degli elementi volenti e delle piste ed è calcolato secondo la **formula 2**.

$$(2) \quad s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{C_0}{f_d F_{res\ max}}$$

dove

$C_0$  = coefficiente di carico statico [N]

$f_d$  = fattore relativo alle condizioni di carico

$F_{res\ max}$  = massimo carico risultante [N]

$P_0$  = massimo carico statico [N]

$s_0$  = fattore di sicurezza statico

Sulla base dell'esperienza pratica, per il fattore di sicurezza statico sono stati definiti i valori guida che dipendono dalla modalità di esercizio e da altri fattori esterni, vedi **tabella 4**.

Se, ad esempio, il sistema di guida è soggetto a vibrazioni esterne generate da macchinari nelle vicinanze, dovranno essere applicati fattori di sicurezza più elevati. Si dovranno tenere in considerazione inoltre

anche i percorsi di trasferimento del carico tra una guida profilata e la sua struttura di appoggio. In particolare, si devono esaminare i bulloni di collegamento per assicurare che siano sufficientemente sicuri, vedi anche la sezione *Montaggio e manutenzione* (→ **pagina 67**). Per installazioni sopraelevate di guide profilate LLT, vanno applicati fattori di sicurezza più elevati.

**Nota:** per carichi statici esterni combinati sulla guida, il carico massimo risultante  $F_{res, \max}$  va calcolato in base al carico al carico esterno  $F$  sulla guida determinato secondo quanto indicato alla sezione Carico statico combinato sulla guida, **pagina 18**.

**Nota:** nei rispettivi settori industriali devono essere osservate le regole e norme tecniche di riferimento.

### Coefficiente di durata di base $L_{10}$

In condizioni controllate in laboratorio, cuscinetti apparentemente identici operanti in condizioni identiche hanno durate diverse. Per calcolare le dimensioni di una guida profilata è pertanto essenziale dare una definizione più chiara del termine "durata della guida".

**Importante:** tutti i dati forniti da SKF sui coefficienti di carico dinamico si basano sulla durata che si prevede possa essere raggiunta o superata dal 90% di un gruppo sufficientemente grande di cuscinetti apparentemente identici.

### Durata base a velocità costante

Se la velocità è costante, la durata base,  $L_{10s}$  o  $L_{10h}$ , può essere calcolata con le **formule 3 e 5**:

$$(3) \quad L_{10s} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 100$$

$$(4) \quad P = \frac{f_d}{f_i} F_{res}$$

$$(5) \quad L_{10h} = \frac{5 \times 10^7}{l_s n 60} \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

dove

$C$  = coefficiente di carico dinamico [N]

$f_d$  = fattore relativo alle condizioni di carico

$f_i$  = fattore per numero di carrelli per guida

$F_{res}$  = carico risultante [N]

$L_{10h}$  = durata base [h]

$L_{10s}$  = durata base [km]

$n$  = frequenza della corsa [corse doppie/min]

$P$  = carico dinamico equivalente [N]

$l_s$  = lunghezza della singola corsa [mm]

### Durata base a velocità variabile

In applicazioni che presentano velocità variabile, è necessario calcolare la velocità media (7). Con questo valore, è possibile calcolare la durata base con velocità variabile (6).

$$(6) \quad L_{10h} = \frac{100 L_{10s}}{6 v_m}$$

$$(7) \quad v_m = \frac{t_1 v_1 + t_2 v_2 + \dots + t_n v_n}{100}$$

dove

$L_{10h}$  = durata base [h]

$L_{10s}$  = durata base [km]

$t_1, t_2 \dots t_n$  = proporzioni temporali per  $v_1, v_2 \dots v_n$  [%]

$v_m$  = velocità media [m/min]

$v_1, v_2 \dots v_n$  = media [m/min]

Tabella 4

#### Fattore di sicurezza statico in funzione delle condizioni di esercizio

Condizioni di esercizio	$s_0$
Condizioni normali	min. 2
Funzionamento fluido, senza vibrazioni	>2-4
Vibrazioni medie o carichi da urto	3-5
Vibrazioni forti o carichi da urto	>5
Installazioni sopraelevate	Le regole e le norme tecniche generali di riferimento nei rispettivi settori industriali devono essere osservate. Qualora l'applicazione preveda il rischio di infortunio, l'utilizzatore deve prevedere una progettazione e misure di sicurezza tali da evitare il distacco del carrello dalla guida (ad esempio per la perdita degli elementi volenti o la rottura delle viti di connessione).

# Classi di precarico

## Precarico e rigidezza

Per garantire che le guide profilate siano in grado di soddisfare i requisiti specifici delle singole applicazioni, si consiglia di scegliere un precarico idoneo. Il precarico può aumentare le prestazioni di un intero sistema di guida lineare e la rigidezza del carrello sotto carico.

## Applicazione di un precarico

Il precarico è determinato dal diametro delle sfere e aumenta all'aumentare del diametro.

Le guide profilate della serie LLT di SKF sono disponibili in tre diverse classi di precarico. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla **tabella 5**.

Per informazioni in merito alle classi di precarico solitamente adottate per le diverse applicazioni, vedere la sezione *Aree tipiche di applicazione* (→ **pagina 72**).

In funzione del carico esterno sulla guida e della classe di precarico, per ottenere l'impatto sulla vita utile delle guide profilate, il carico risultante deve essere calcolato secondo la metodologia sotto descritta.

Caso di carico 1

$$F \leq 2,8 F_{Pr} \quad (F_{Pr} \rightarrow \text{tabella 5})$$

$$(8) \quad F_{res} = \left( \frac{F}{2,8 F_{Pr}} + 1 \right)^{1,5} F_{Pr}$$

Caso di carico 2

$$F > 2,8 F_{Pr} \quad (F_{Pr} \rightarrow \text{tabella 5})$$

$$(9) \quad F_{res} = F$$

dove

$F$  = carico esterno sulla guida [N]

$F_{Pr}$  = forza di precarico [N]

$F_{res}$  = carico risultante [N]

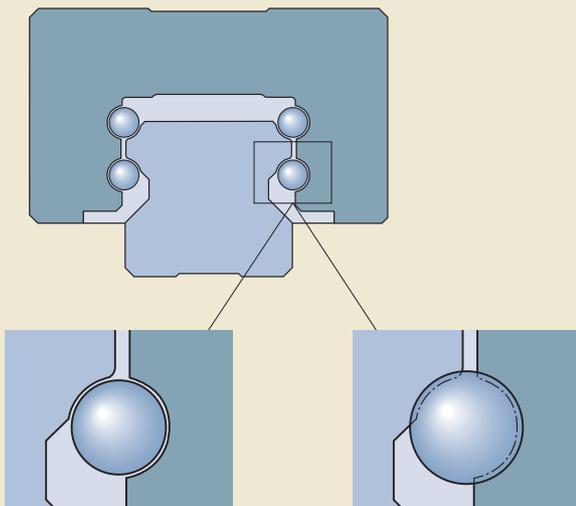
Tabella 5

### Determinazione dei valori di precarico secondo la classe di precarico

#### Classe di precarico Forza di precarico $F_{Pr}$

T0	<b>Precarico da zero a leggero</b> Per sistemi di guide a funzionamento estremamente fluido che richiedono basso coefficiente di attrito. Questa classe di precarico è disponibile solo nelle classi di precisione P5 e P3.
T1	<b><math>F_{Pr} = 2\%</math> di C</b> Per sistemi di guide profilate di precisione soggetti a carichi esterni leggeri e medi e gradi di rigidezza elevati.
T2	<b><math>F_{Pr} = 8\%</math> di C</b> Per sistemi di guide profilate di precisione soggetti a carichi esterni pesanti e con requisiti impegnativi di rigidezza globale. Consigliati anche per sistemi a guida singola. I comuni momenti torcenti addizionali vengono assorbiti senza deformazioni elastiche significative.

### Generazione del precarico



Sistema senza precarico

Sistema precaricato mediante sfere sovradimensionate

## Carico costante medio

In servizio, non è raro che si verifichino condizioni di carico variabili in funzione del tempo o della marcia. Per calcolare la durata base in tali condizioni, è necessario determinare il carico costante medio.

Se il carico esterno sulla guida è costituito da forze di grandezze variabili ma costanti durante le singole lunghezze delle corse, come illustrato nella **fig. 3**, o se un carico a variazione costante può essere sostituito approssimativamente da una singola forza, il carico costante medio  $F_m$  può essere calcolato applicando le **formule 10 e 11**.

$$(10) \quad F_m = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n |F_{res\_i}|^3 s_i}{s_{tot}}}$$

$$(11) \quad s_{tot} = s_1 + s_2 + \dots + s_n$$

dove  
 $F_m$  = carico costante medio [N]  
 $F_{res1}, F_{res2} \dots F_{resn}$  = carichi risultanti per lunghezza corsa  $s_1, s_2 \dots s_n$  [N]  
 $s_{tot}$  = lunghezza corsa totale [mm]

## Carico esterno rispetto al carico combinato sulla guida

La seguente sezione descrive il metodo da applicare per calcolare il carico esterno sulla guida in funzione delle forze e dei momenti esterni applicati. Tutte le componenti del carico devono essere di grandezza costante consentire il calcolo di un unico carico equivalente.

Se una delle componenti del carico varia in maniera significativa lungo la corsa, è necessario considerarlo come un carico distinto e calcolarlo con lo stesso metodo. In quest'ultimo caso,  $F_m$  deve essere calcolato secondo le indicazioni fornite sotto.

**Nota:** come per le seguenti quattro routine di calcolo, un carico esterno, che agisce sul carrello in qualsiasi angolo, deve essere scomposto nelle componenti  $F_y$  ed  $F_z$ . Tali componenti verranno poi rispettivamente inserite nella formula.

## Carico statico sulla guida

Nel caso di carichi statici esterni, orizzontali e verticali, il carico esterno sulla guida  $F$  può essere calcolato usando la **formula 12** ( $\rightarrow$  **fig. 4**).

La **formula 12** si riferisce a un sistema a due guide e quattro carrelli (non si possono generare carichi di coppia).

$$(12) \quad F = |F_y| + |F_z|$$

dove  
 $F$  = carico esterno sulla guida [N]  
 $F_y, F_z$  = carichi esterni sulla guida in direzione y e z [N]

## Carico statico combinato sulla guida

Nel caso di statici combinati esterni, orizzontali e verticali, abbiamo a momenti statici, il carico esterno sulla guida  $F$  può essere calcolato usando la **formula 13** ( $\rightarrow$  **fig. 5**).

$$(13) \quad F = |F_y| + |F_z| + C_0 \left( \left| \frac{M_x}{M_{xC_0}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yC_0}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC_0}} \right| \right)$$

dove  
 $C_0$  = coefficiente di carico statico [N]  
 $F$  = carico esterno sulla guida [N]  
 $F_y, F_z$  = carichi esterni sulla guida in direzione y e z [N]  
 $M_x, M_y, M_z$  = momenti riferiti alle torcenti alle rispettive coordinate [Nm]  
 $M_{xC_0}, M_{yC_0}, M_{zC_0}$  = momenti statici ammissibili [Nm]

**Formula 13** si applica ai seguenti sistemi:

- Una guida con un carrello (possono essere presenti tutti i tipi di momento)
- Due guide con un carrello ciascuna ( $M_x$  non può verificarsi)
- Una guida con due carrelli ( $M_y, M_z$  non può verificarsi)

**Nota:** il valore massimo di  $F$  è necessario per calcolare il fattore di sicurezza statico  $s_0$ . A tal fine devono essere calcolati tutti i carichi per le lunghezze delle singole corse. In questo modo è possibile calcolare il carico massimo risultante  $F_{res\_max}$  e poi inserirlo nell'equazione per  $s_0$ .

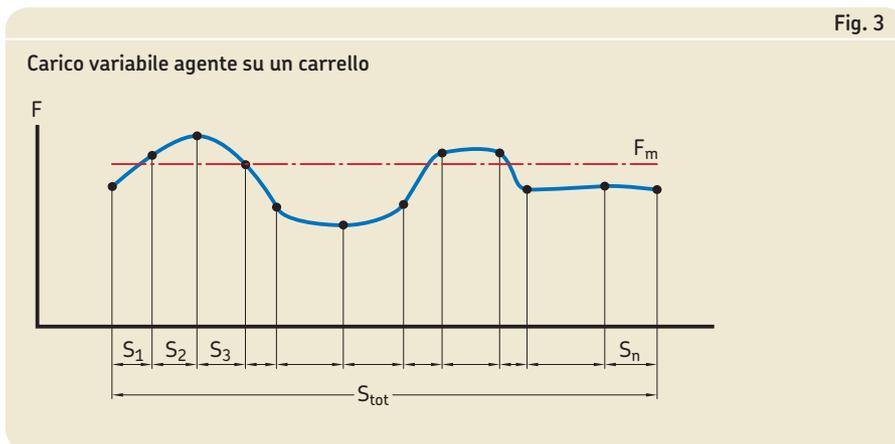


Fig. 3

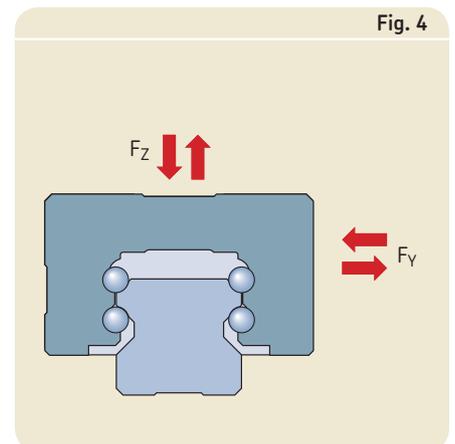


Fig. 4

## Carico dinamico sulla guida

Nel caso di carichi esterni, orizzontali e verticali, (v. → **fig. 4**) il carico esterno sulla guida  $F$  viene calcolato utilizzando la **formula 14**. La **formula 14** si riferisce a un sistema a due guide e quattro carrelli.

$$(14) \quad F = |F_y| + |F_z|$$

dove

$F$  = carico esterno sulla guida [N]  
 $F_y, F_z$  = carichi esterni sulla guida in direzione  $y$  e  $z$  [N]

**Nota:** il design della guida profilata consente questa semplificazione. Se esistono condizioni di carico variabili per  $F_y$  e  $F_z$ , allora  $F_y$  e  $F_z$  devono essere calcolati singolarmente nella **formula 10**.

## Carico dinamico combinato sulla guida

Qualora fossero presenti carichi dinamici esterni e momenti dinamici, il carico esterno  $F$  sulla guida può essere calcolato usando la **formula 15** (**fig. 5**).

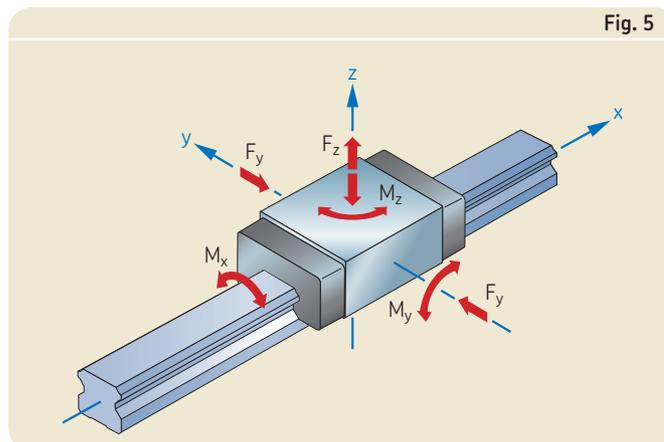
$$(15) \quad F = |F_y| + |F_z| + C \left( \left| \frac{M_x}{M_{xC}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yC}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC}} \right| \right)$$

dove

$C$  = coefficiente di carico dinamico [N]  
 $F$  = carico esterno sulla guida [N]  
 $F_y, F_z$  = carichi esterni sulla guida in direzione  $y$  e  $z$  [N]  
 $M_x, M_y, M_z$  = momenti riferiti alle torcenti alle rispettive coordinate [Nm]  
 $M_{xC}, M_{yC}, M_{zC}$  = momento dinamici ammissibili [Nm]

**Formula 15** si applica ai seguenti sistemi:

- Una guida con un carrello (possono essere presenti tutti i tipi di momento)
- Due guide con un carrello ciascuna ( $M_x$  non può verificarsi)
- Una guida con due carrelli ( $M_y, M_z$  non può verificarsi)



**Fig. 5**

# Fattori di influenza

## Affidabilità richiesta

Il fattore  $c_1$  si utilizza per i calcoli della vita utile laddove sia necessaria un'affidabilità superiore al 90%. I valori corrispondenti sono riportati nella (→ **tabella 6**).

## Condizioni di esercizio

L'efficacia della lubrificazione dipende fortemente dal grado di separazione tra gli elementi volventi e le superfici delle piste nelle zone di contatto. Una viscosità minima specifica è necessaria per la formazione di un'efficace pellicola lubrificante a temperatura di esercizio, tenendo in considerazione le condizioni cinematiche. Ipotizzando un normale livello di pulizia del profilo della guida e una tenuta efficace, il fattore  $c_2$  dipende esclusivamente dal coefficiente di viscosità  $\kappa$ ,  $\kappa$ , fattore che designa il coefficiente tra l'effettiva viscosità cinematica e la viscosità minima richiesta (→ **formula 16**).

$$(16) \kappa = \frac{v}{v_1}$$

dove

$\kappa$  = coefficiente di viscosità

$v$  = viscosità cinematica effettiva [mm<sup>2</sup>/s]

$v_1$  = viscosità minima richiesta [mm<sup>2</sup>/s]

La viscosità minima richiesta  $v_1$  per le guide LLT dipende dalla velocità media (→ **Diagramma 2**).

Il valore relativo a  $v_1$  può essere messo in relazione con la viscosità effettiva  $v$  secondo la **formula 16** per ottenere  $\kappa$ . Ora  $c_2$  può essere rilevato dal seguente diagramma (→ **diagramma 3**). Se il coefficiente di viscosità  $\kappa$  è inferiore a 1, si consiglia l'uso di un lubrificante con additivi EP. Se sono utilizzati lubrificanti con additivi EP per il calcolo può essere utilizzato il valore più alto di  $c_2$ .

Tabella 6

Fattore  $c_1$  per l'affidabilità

Affidabilità %	$L_{ns}$	$c_1$
90	$L_{10s}$	1
95	$L_{5s}$	0,62
96	$L_{4s}$	0,53
97	$L_{3s}$	0,44
98	$L_{2s}$	0,33
99	$L_{1s}$	0,21

Diagramma 2

Determinazione della viscosità minima richiesta  $v_1$

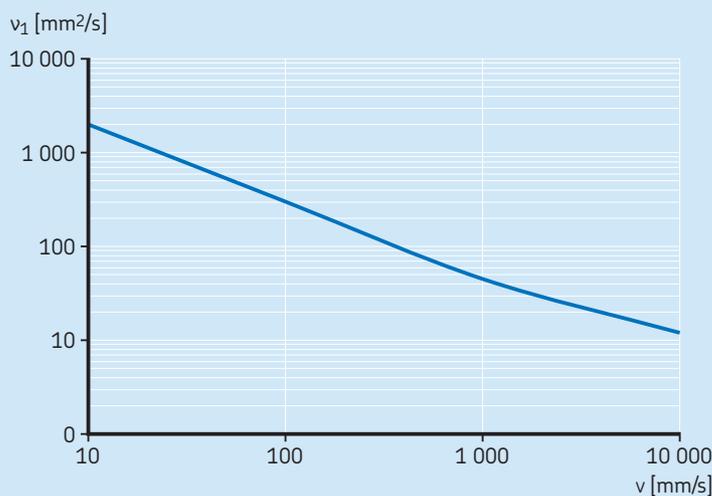
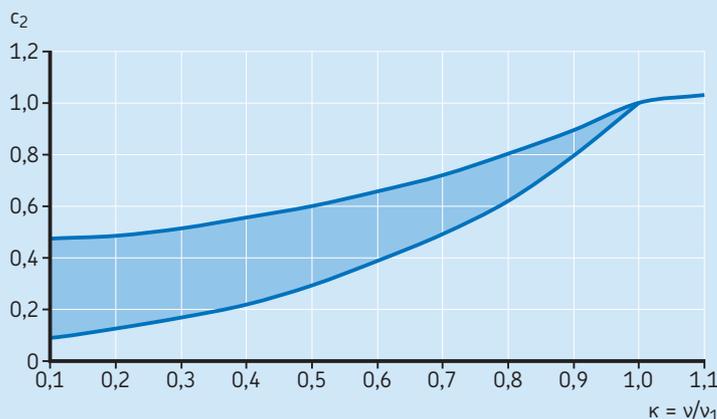


Diagramma 3

Fattore di determinazione  $c_2$  per le condizioni di esercizio



## Condizioni di carico

Il carico che agisce su una guida profilata LLT è costituito dalla forza risultante esterna e dalle forze interne risultanti da accelerazione, carichi da urto e vibrazioni. È estremamente difficile quantificare queste forze dinamiche addizionali. Per definire in maniera approssimativa l'impatto che questi carichi indeterminati avrebbero sulla vita utile del sistema, il carico deve essere moltiplicato per il fattore  $f_d$ . In funzione della velocità media e della forza del carico d'urto, dalla **tabella 7** è possibile selezionare il valore idoneo di  $f_d$ .

## Numero di carrelli per guida

La maggior parte delle configurazioni per guide profilate presenta due o più carrelli montati su una guida. La distribuzione del carico su questi vari carrelli è fortemente influenzata dall'accuratezza di montaggio, dalla qualità di fabbricazione dei componenti adiacenti, e, in particolare, dalla distanza tra i carrelli. Il fattore  $f_i$  tiene in considerazione questi influssi sul carico del carrello in base al numero di carrelli per guida e alla reciproca distanza relativa (→ **tabella 8**).

## Impatto della lunghezza della corsa

Le corse che sono più brevi del corpo metallico del carrello (dimensione  $L_2$ ) hanno un impatto negativo sulla durata che un sistema di guida può raggiungere. Sulla base del rapporto tra la lunghezza della singola corsa  $l_s$  e la lunghezza del corpo metallico  $L_2$  si determina un fattore  $f_s$  come indicato nella **tabella 9**.

La lunghezza della singola corsa  $l_s$  dipende dalla lunghezza della corsa totale (o ciclo)

e può essere calcolata in accordo alla formula seguente (**16.1**):

$$(16.1) l_s = \frac{S_{tot}}{2}$$

Se la corsa è più lunga del corpo metallico del carrello, il fattore è  $f_s = 1$ .

## Durata di base modificata

Se la situazione di carico è nota e i fattori sono stati determinati, è possibile calcolare la durata base modificata in conformità con la **formula 17**:

$$(17) L_{ns} = 100 c_1 c_2 f_s \left( \frac{f_i C}{f_d F_{res}} \right)^3 [\text{km}]$$

In presenza di forze che variano col tempo, come quelle descritte nella sezione *Basi di calcolo*, **pagina 16**, per tenere in considerazione le condizioni di esercizio e i carichi per intervallo, la **formula 17** è ampliata nel

modo sotto indicato. Questo è descritto nella **formula 18**:

$$(18) L_{ns} = 100 c_1 c_2 f_s \left( \frac{f_i C \sqrt[3]{S_{tot}}}{\sqrt[3]{\sum_{i=1}^n F_{di}^3} \left| F_{res,i} \right| S_i} \right)^3$$

dove

- $C$  = coefficiente di carico dinamico [N]
- $c_1$  = fattore di affidabilità
- $c_2$  = fattore relativo alle condizioni di esercizio
- $f_d$  = fattore relativo alle condizioni di carico
- $f_{di}$  = fattore relativo alle condizioni di carico per intervallo di carico  $i$
- $f_i$  = fattore per numero di carrelli per guida
- $F_{res}$  = carico risultante [N]
- $F_{res,i}$  = carico risultante durante la lunghezza della corsa [N]
- $f_s$  = fattore della lunghezza della corsa
- $L_{ns}$  = durata base modificata [km]
- $l_s$  = lunghezza della singola corsa [mm]
- $s_i$  = singola lunghezza corsa [mm]
- $S_{tot}$  = lunghezza corsa totale [mm]

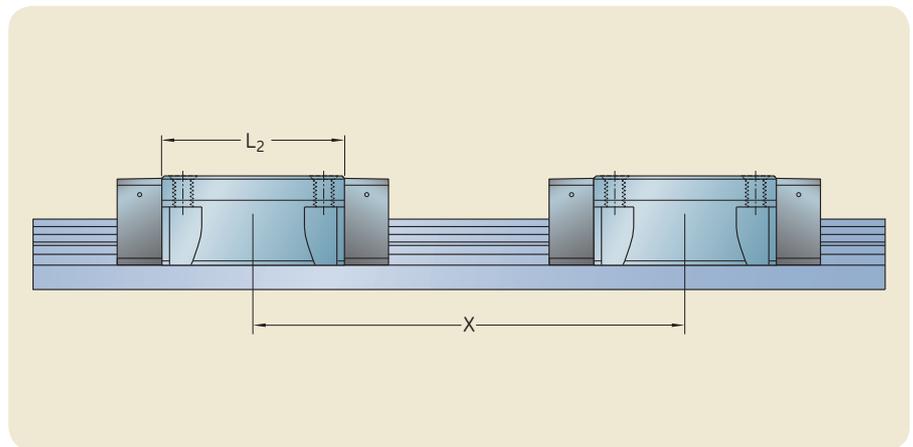


Tabella 7

Fattore  $f_d$  relativo alle condizioni di carico

Condizioni di carico	$f_d$ da	fino a
Funzionamento fluido, carichi da urto assenti o leggeri Velocità $\leq 2$ m/s	1,0	1,5
Carichi da urto elevati Velocità $> 2$ m/s	1,5	3,0

Tabella 8

Fattore  $f_i$  per numero di carrelli per guida

Numero di carrelli	Se $X \geq 1,5 * L_2$		Se $X < 1,5 * L_2$	
	$f_i$		$f_i$	
1	1		1	
2	1		0,81	
3	1		0,72	

Tabella 9

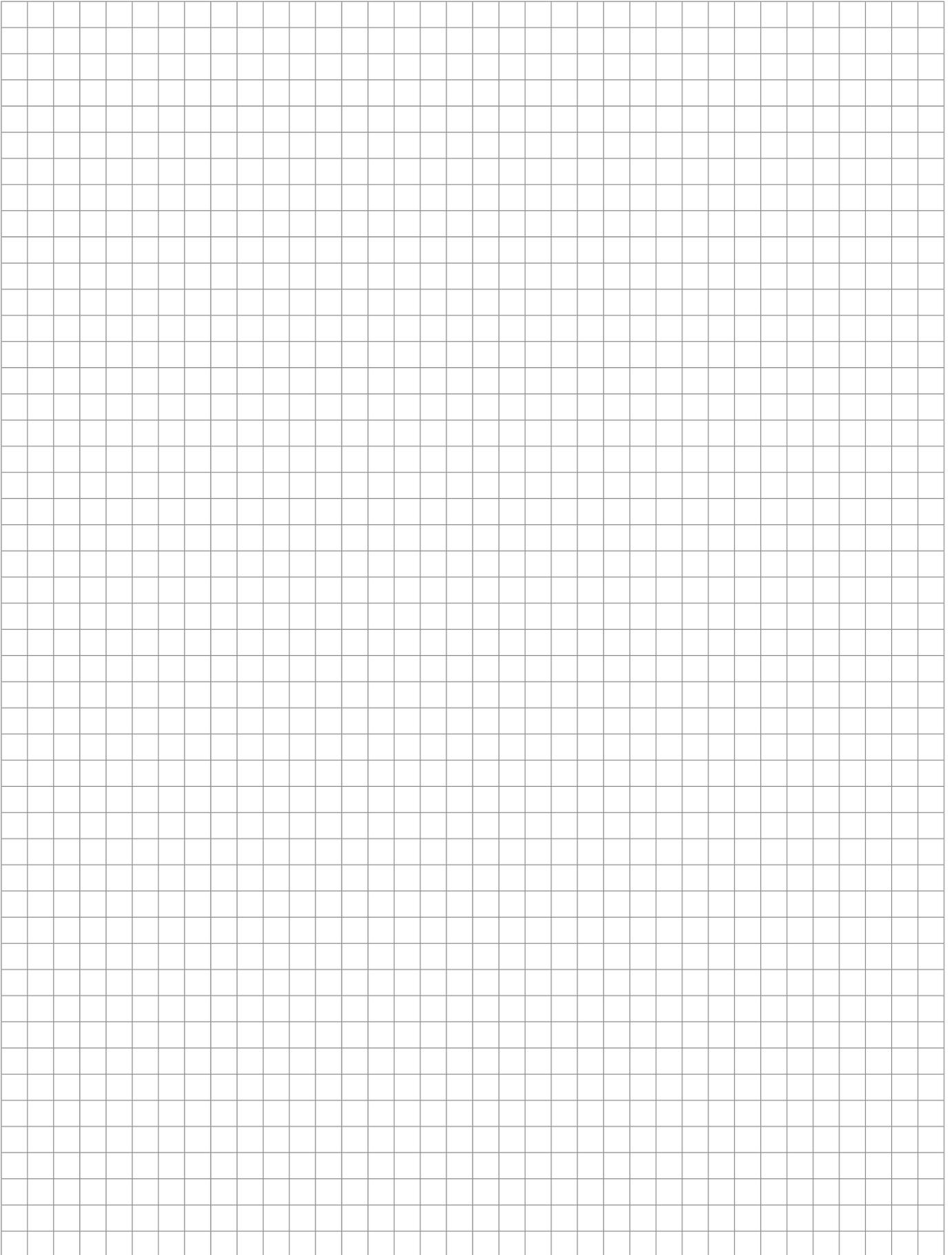
Fattore  $f_s$  in funzione del coefficiente  $l_s/L_2$

$l_s/L_2$	$f_s$
1,0	1,0
0,9	0,91
0,8	0,82
0,7	0,73
0,6	0,63
0,5	0,54
0,4	0,44
0,3	0,34
0,2	0,23

## Legenda

$C$	capacità di carico dinamico; anche coefficiente di carico dinamico	[N]
$C_0$	capacità di carico statico; anche coefficiente di carico statico	[N]
$c_1$	fattore di affidabilità	
$c_2$	fattore relativo alle condizioni di esercizio	
$f_d$	fattore relativo alle condizioni di carico	
$f_{d1}, f_{d2} \dots f_{dn}$	fattore relativo alle condizioni di carico durante la lunghezza della corsa $s_1, s_2 \dots s_n$	
$f_i$	fattore per numero di carrelli per guida	
$f_s$	fattore della lunghezza della corsa	
$F$	carico esterno sulla guida	[N]
$F_y, F_z$	carichi esterni sulla guida in direzione y e z	[N]
$F_{Pr}$	forza di precarico	[N]
$F_{res}$	carico risultante	[N]
$F_{res 1}, F_{res 2} \dots F_{res n}$	carico risultante durante la lunghezza della corsa $s_1, s_2, \dots, s_n$	[N]
$F_{res max}$	carico massimo risultante	[N]
$F_m$	carico costante medio	[N]
$\kappa$	coefficiente di viscosità	
$L_{10h}$	durata di base	[h]
$L_{10s}$	durata di base	[km]
$L_{ns}$	durata di base modificata	[km]
$M_x, M_y, M_z$	torcenti alle rispettive coordinate	[Nm]
$M_{xC}, M_{yC}, M_{zC}$	torcenti dinamiche ammissibili	[Nm]
$M_{xC0}, M_{yC0}, M_{zC0}$	torcenti statiche ammissibili	[Nm]
$n$	frequenza della corsa	[corse doppie/min]
$\nu$	viscosità cinematica effettiva	[mm <sup>2</sup> /s]
$\nu_1$	viscosità minima richiesta	[mm <sup>2</sup> /s]
$P$	carico dinamico equivalente	[N]
$P_0$	carico statico massimo	[N]
$l_s$	lunghezza della singola corsa	[mm]
$s_0$	fattore di sicurezza statico	
$s_i$	lunghezza della corsa singola	[mm]
$s_{tot}$	lunghezza della corsa totale	[mm]
$t_1, t_2 \dots t_n$	proporzioni temporali per $v_1, v_2 \dots v_n$	[%]
$v_1, v_2 \dots v_n$	velocità	[m/min]
$v_m$	velocità media	[m/min]

5 [mm]



# Programma di calcolo SKF

Per calcolare con precisione l'aspettativa di vita utile e la sicurezza del carico statico di un sistema di guide profilate LLT in una determinata applicazione è necessario conoscere i dettagli relativi ai carichi e le specifiche generali di progetto. In definitiva, queste informazioni determinano la taglia e il tipo di carrello della guida profilata LLT. Per applicazioni complesse questo processo di progettazione può risultare molto lungo, per questa ragione SKF fornisce un programma di calcolo "scelta della guida lineare" disponibile al sito [www.skf.com](http://www.skf.com). Questo programma di calcolo supporta l'utente ed è estremamente efficiente nella progettazione di sistemi di guide profilate LLT.

Prima di iniziare i calcoli, è necessario disporre delle seguenti informazioni:

- numero di carichi
- masse spostate e carichi di esercizio, coordinate comprese
- proporzioni dei carichi di esercizio lungo la marcia
- forze di reazione sopportate dal sistema di trasmissione (lungo la direzione del moto)
- selezione del precarico applicato alla guida
- layout previsto (numero di guide e carrelli)
- geometria degli assi lineari (reciproca distanza tra le guide e tra i carrelli)

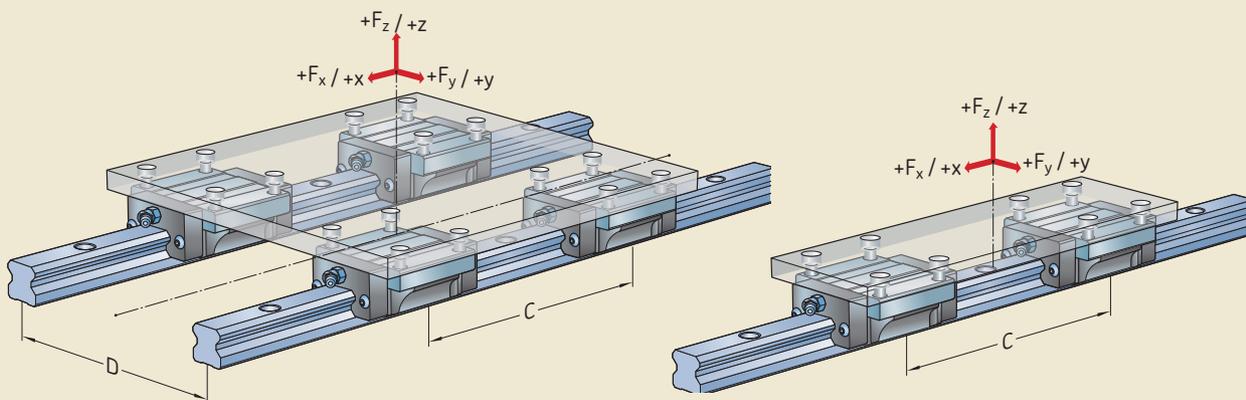
**Nota:** se l'utente può scegliere liberamente il sistema di coordinate, SKF consiglia di utilizzare quello del programma, per facilitare l'analisi di tutti i carichi di esercizio e le forze di reazione risultanti nei carrelli, evitando errori di conversione.

## Rappresentazione dei risultati

Una volta completata la routine di calcolo, l'utente visualizzerà i seguenti dati in un modulo chiaramente strutturato:

- tutti i dati di input
- valori di carico per carrello nelle direzioni y e z e carichi esterni per tutte le condizioni di carico concepibili
- calcolo del carico dinamico equivalente per carrello
- durata di base dei carrelli
- carico statico di sicurezza dei carrelli

In funzione della durata prevista o del carico statico di sicurezza è possibile scegliere diverse taglie di carrello.



# Panoramica dei prodotti

## **LLTHC ... SA**

Carrello flangiato, lunghezza ridotta, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 34**



## **LLTHC ... A**

Carrello flangiato, lunghezza standard, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 36**



## **LLTHC ... LA**

Carrello flangiato, lunghezza maggiorata, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 38**



## **LLTHC ... R**

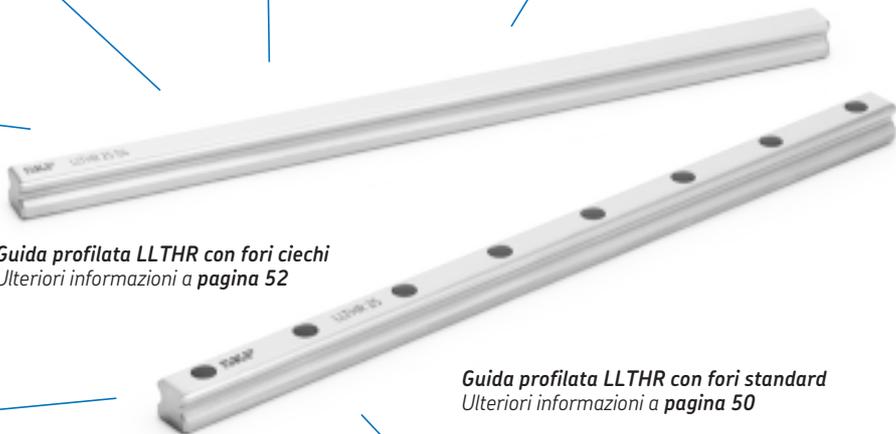
Carrello stretto, lunghezza standard, altezza maggiorata

Ulteriori informazioni a **pagina 46**



## **Guida profilata LLTHR con fori ciechi**

Ulteriori informazioni a **pagina 52**



## **Guida profilata LLTHR con fori standard**

Ulteriori informazioni a **pagina 50**

## **LLTHC ... LR**

Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza maggiorata

Ulteriori informazioni a **pagina 48**



## **LLTHC ... SU**

Carrello stretto, lunghezza ridotta, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 40**

## **LLTHC ... U**

Carrello stretto, lunghezza standard, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 42**



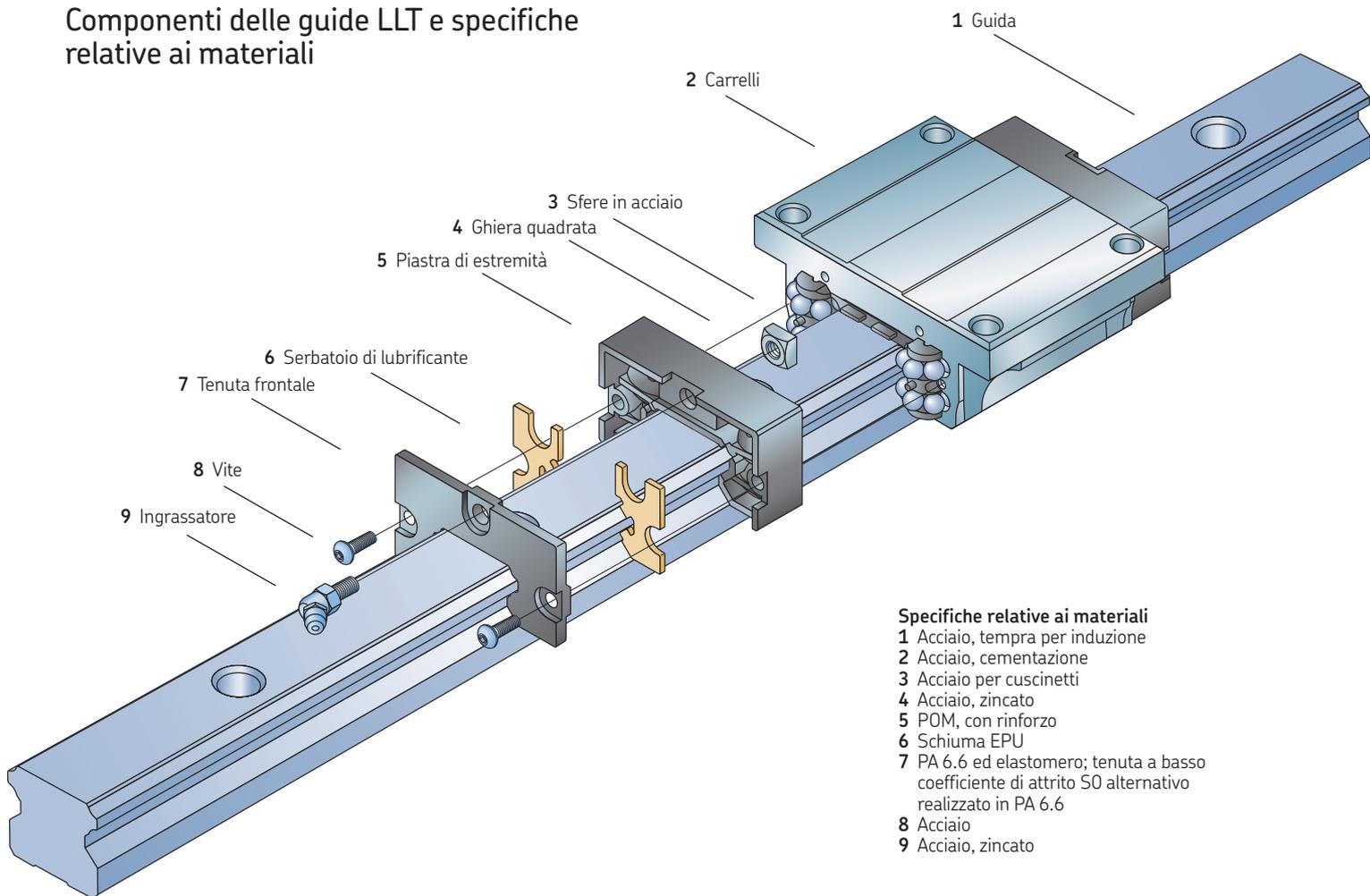
## **LLTHC ... LU**

Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza standard

Ulteriori informazioni a **pagina 44**



## Componenti delle guide LLT e specifiche relative ai materiali



### Specifiche relative ai materiali

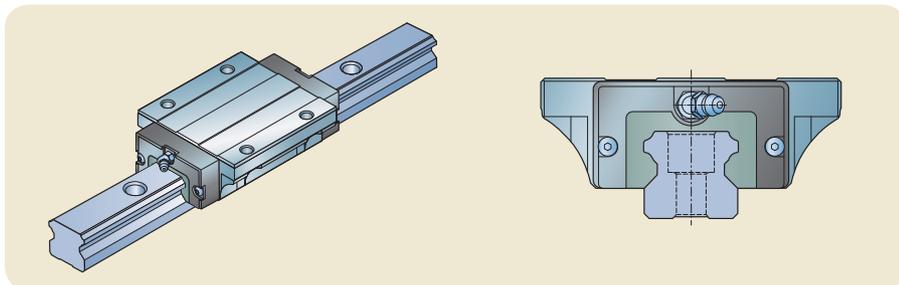
- 1 Acciaio, tempra per induzione
- 2 Acciaio, cementazione
- 3 Acciaio per cuscinetti
- 4 Acciaio, zincato
- 5 POM, con rinforzo
- 6 Schiuma EPU
- 7 PA 6.6 ed elastomero; tenuta a basso coefficiente di attrito SO alternativo realizzato in PA 6.6
- 8 Acciaio
- 9 Acciaio, zincato

# Componenti standard del carrello

## Tenute

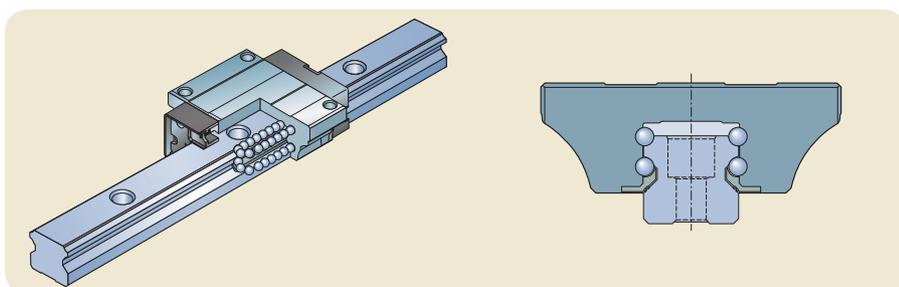
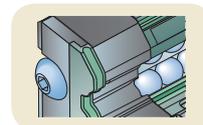
L'ingresso di agenti contaminanti, di trucioli e di liquidi, nonché le perdite di lubrificante, possono ridurre considerevolmente la durata operativa del sistema di guide profilate.

Per questo motivo, i carrelli delle guide profilate della serie LLT della SKF sono dotati, di serie, di tenute frontali, laterali e interne che consentono ottime probabilità di una maggiore durata.



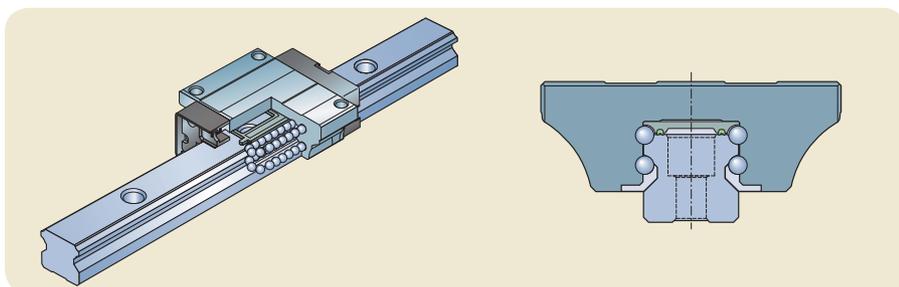
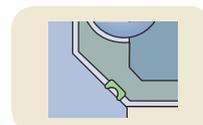
### Tenute frontali

Le tenute frontali sono particolarmente importanti perché garantiscono la protezione del carrello nella direzione di movimento. Queste tenute sono dotate di un doppio labbro in grado di ottimizzare le proprietà di raschiatura.



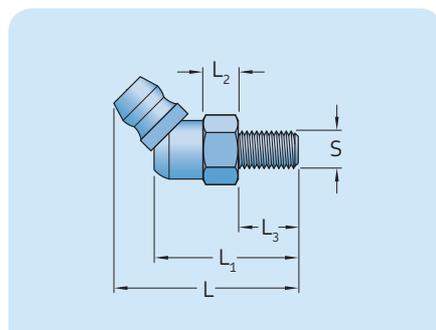
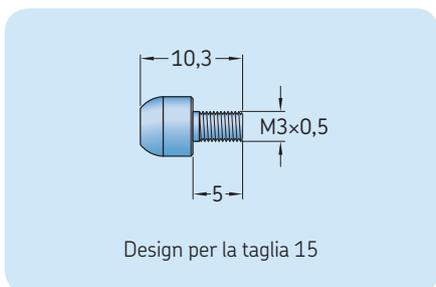
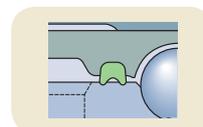
### Tenute laterali

Le tenute laterali realizzano un'efficiente funzione di esclusione degli agenti contaminanti, impedendogli di raggiungere l'interno del sistema dal basso. Il design delle tenute può variare in funzione delle taglie.



### Tenute interne

Le tenute interne costituiscono un ulteriore elemento di protezione contro le perdite di lubrificante. Il design delle tenute può variare in funzione delle taglie.



### Ingrassatori <sup>1), 2)</sup>

Su ambo i lati frontali di ogni carrello sono presenti due fori di lubrificazione con filettatura. Nella versione standard, i carrelli vengono forniti dotati di un ingrassatore per la rilubrificazione manuale, mentre sul lato opposto il foro è protetto da una vite di arresto. La filettatura consente anche di installare lubrificatori automatici in maniera semplice e affidabile.

Taglia	Taglia				
	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	S
–	mm				
20	24,6	19,2	4,72	8	M5
25	24,6	19,2	4,72	10	M5
30–45	28,3	23,2	4,72	12	M6

1) Per gli accessori che lo richiedano, sono disponibile anche ingrassatori più lunghi.  
 2) In accordo alla normativa standard JIS 1975:2000

# Classi di precisione

## Precisione

La SKF produce le guide profilate secondo tre classi di precisione. Tali classi di precisione determinano la gamma delle massime tolleranze ammissibili per un sistema di guida in termini di altezza, ampiezza e parallelismo. La scelta determina la precisione di posizionamento del sistema nell'applicazione. (Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla → **tabella 1** e alla sezione *Aree tipiche di applicazione a pagina 72*).

## Precisione di larghezza e altezza

La precisione sulla larghezza N determina il massimo scostamento laterale del carrello e il lato di riferimento della guida in direzione longitudinale. Entrambi i lati della guida e la base del carrello possono essere utilizzati come lato di riferimento.

La precisione di altezza H viene misurata tra la superficie di montaggio del carrello e la base della guida. H e N sono valori aritmetici medi e si riferiscono al centro del carrello. Le deviazioni,  $\Delta H$  e  $\Delta N$ , risultano quando vengono misurati carrelli differenti nella stessa posizione sulla guida.

## Parallelismo

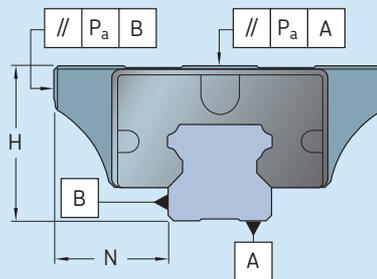
Si tratta della tolleranza di parallelismo tra i due piani di riferimento della guida e del carrello, quando il carrello si muove su tutta la lunghezza della guida, la quale è avvitata al piano di riferimento. Per informazioni dettagliate, fare riferimento al **diagramma 1**.

## Combinazione di guide e carrelli

Tutti i carrelli nella stessa serie dimensionale e classe di precisione (P5/P3) possono essere combinati tra loro mantenendo la classe di precisione originale. Sono completamente intercambiabili. Sono possibili classi di precisione miste.

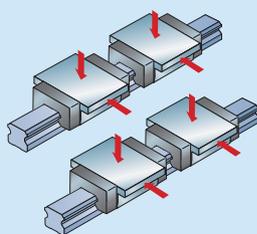
**Nota:** nella classe di precisione P1 sono disponibili solo sistemi completi.

Tabella 1

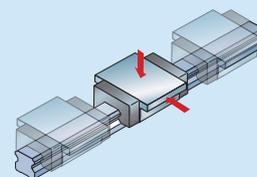


Classe di precisione <sup>1)</sup>	Tolleranze <sup>2)</sup>		Differenze nelle dimensioni H ed N su una stessa guida	
	H	N	$\Delta H$ max.	$\Delta N$ max.
–	μm		μm	

P5	±100	±40	30	30
P3	±40	±20	15	15
P1	±20	±10	7	7



Per qualsiasi combinazione di carrelli e guide



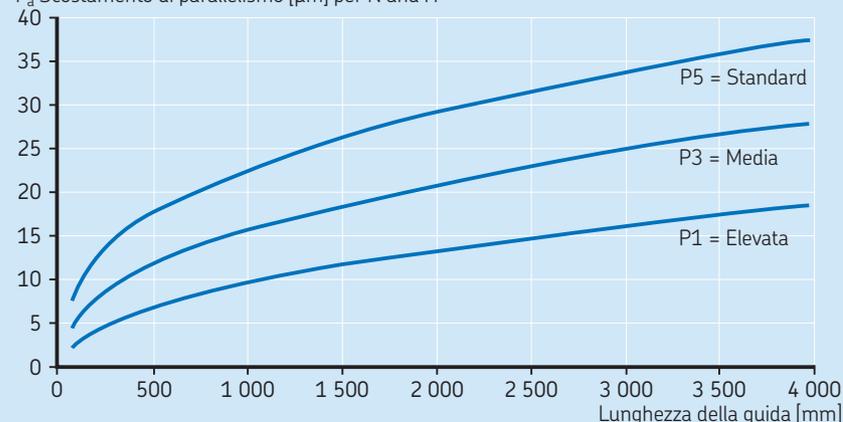
Per carrelli differenti nella stessa posizione sulla guida

<sup>1)</sup> Misurato al centro del carrello.  
<sup>2)</sup> Valori per lunghezza guida pari a un metro.

Diagramma 1

### Parallelismo

$P_a$  Scostamento di parallelismo [μm] per N and H



# Codice di ordinazione sistema

Denominazioni	LLTH	S	25	A	2	T2	1000	P5	HD	S0	A	B0	D4	E0	M	S1	C	M
<b>Dimensioni</b> 15, 20, 25, 30, 35, 45																		
<b>Tipo di carrello<sup>1)</sup></b> SA Carrello flangiato, lunghezza ridotta, altezza standard A Carrello flangiato, lunghezza standard, altezza standard LA Carrello flangiato, lunghezza maggiorata, altezza standard SU Carrello stretto, lunghezza ridotta, altezza standard U Carrello stretto, lunghezza standard, altezza standard LU Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza standard R Carrello stretto, lunghezza standard, altezza maggiorata LR Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza maggiorata																		
<b>Numero di carrelli per guida</b> 1, 2, 4, 6, ...																		
<b>Classe di precarico</b> T0 Precarico zero T1 Precarico leggero, 2% di C T2 Precarico medio, 8% di C																		
<b>Lunghezza della guida</b> da 80 mm fino a lunghezza massima della guida (intervalli da 1 mm)																		
<b>Classe di precisione</b> P5 Standard P3 Media P1 Elevata																		
<b>Rivestimento</b> <sup>2) 3) 4) 5)</sup> (nessun codice per lo standard: guide e carrelli non rivestiti) HD- Guida sottile a cromatura spessa con carrello non rivestito, disponibile in Europa HA- Guida sottile a cromatura spessa con carrello non rivestito, disponibile in USA/CAN HDN Guida sottile a cromatura spessa con carrello nichelato, disponibile in Europa HAN Guida sottile a cromatura spessa con carrello nichelato, disponibile in USA/CAN																		
<b>Tenuta</b> (senza codice per tenuta standard) S0 Tenuta a basso coefficiente di attrito																		
<b>Pista rotaia giuntata<sup>6)</sup></b> (se non scelta, nessun codice) A Sì																		
<b>Predisposizioni per soffietti</b> B0 Guide predisposte per soffietti (per ordinare il soffietto, v. sotto: codice di ordinazione soffietti)																		
<b>Guida</b> D Guida, se personalizzata a disegno D4 Guida con fori ciechi D6 <sup>7)</sup> Guida con tappi metallici																		
<b>Distanza tra la facciata di estremità e il centro del primo foro di montaggio della guida</b> E0 Se non viene specificata la lettera "E", i fori sulle estremità della guida saranno praticati in maniera equidistante da ciascuna estremità della guida stessa (dimensione "E" più corta possibile) Exx Dimensione "E" da specificare; per il calcolo e la dimensione minima di "E", fare riferimento alla <b>pagina 51</b>																		
<b>Carrello montato su guida</b> (se non selezionato, nessun codice) M Sì																		
<b>Tenute aggiuntive, se parte di un sistema</b> (per componenti diversi e disponibili separatamente, v. codice di ordinazione Accessori) S1 Piastra metallica S3 Kit di tenute, tenuta frontale supplementare con piastra metallica S7 Tenuta frontale supplementare																		
<b>Quantità di tenute supplementari</b> C (2) tenute per carrello S (2) tenute per sistema, superficie esterna dei carrelli con tenuta montata																		
<b>Tenute supplementari montate su carrello<sup>8)</sup></b> (se non selezionato, nessun codice) M Sì																		

<sup>1)</sup> Non tutte le combinazioni di precarico/classe di precisione disponibili per ogni tipo di carrello. Fare riferimento alle **pagine 34-49**.

<sup>2)</sup> Disponibile solo nella classe di precarico T1, classe di precisione P5, carrelli tipo A, R ed U

<sup>3)</sup> Disponibile solo nelle classi di precarico T0 e T1 e classe di precisione P5

<sup>4)</sup> NB: un sistema con guida rivestita può avere un precarico e un coefficiente di attrito leggermente maggiori. Tali caratteristiche saranno parzialmente eliminate dopo un breve periodo di funzionamento. Notare che normalmente l'estremità della guida non è rivestita.

<sup>5)</sup> Per le dimensioni 15 e 20 vanno utilizzati unicamente carrelli con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Se è necessaria una tenuta, si consiglia una combinazione con una tenuta frontale supplementare S7.

<sup>6)</sup> Possibile unicamente se la lunghezza della guida ordinata eccede la lunghezza di guida massima standard (definita nelle tabelle dimensionali, **pagine 35-49**).

<sup>7)</sup> Disponibile nelle dimensioni 25-45. L'attrezzo per il montaggio deve essere ordinato separatamente (v. codice di ordinazione Accessori).

<sup>8)</sup> Le tenute supplementari si possono montare sul carrello unicamente se viene ordinato il sistema completo (Carrello montato su guida = Sì).

# Codice di ordinazione Carrelli

<b>Denominazioni</b>	LLTH	C	25	A	T2	P5	HN	S0
----------------------	------	---	----	---	----	----	----	----

**Taglia** \_\_\_\_\_  
15, 20, 25, 30, 35, 45

**Tipo di carrello<sup>1)</sup>** \_\_\_\_\_  
 SA Carrello flangiato, lunghezza ridotta, altezza standard  
 A Carrello flangiato, lunghezza standard, altezza standard  
 LA Carrello flangiato, lunghezza maggiorata, altezza standard  
 SU Carrello stretto, lunghezza ridotta, altezza standard  
 U Carrello stretto, lunghezza standard, altezza standard  
 LU Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza standard  
 R Carrello stretto, lunghezza standard, altezza maggiorata  
 LR Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza maggiorata

**Classe di precarico** \_\_\_\_\_  
 T0 Precarico zero  
 T1 Precarico leggero, 2% di C  
 T2 Precarico medio, 8% di C

**Classe di precisione** \_\_\_\_\_  
 P5 Standard  
 P3 Media  
 P1 Elevata

**Rivestimento<sup>2) 3) 4) 5)</sup> (nessun codice per lo standard: carrello senza rivestimento)** \_\_\_\_\_  
 HN Carrello nichelato

**Tenuta (senza codice per tenuta standard)** \_\_\_\_\_  
 S0 Tenuta a basso coefficiente di attrito

<sup>1)</sup> Non tutte le combinazioni di precarico/classe di precisione disponibili per ogni tipo di carrello. Fare riferimento alle pagine 34-49.  
<sup>2)</sup> Disponibile solo nella classe di precarico T1, classe di precisione P5, carrelli tipo A, R, U  
<sup>3)</sup> Disponibile solo nelle classi di precarico T0 e T1 e classe di precisione P5.  
<sup>4)</sup> NB: un sistema con guide rivestite può avere un precarico e un coefficiente di attrito leggermente maggiori. Tali caratteristiche saranno parzialmente eliminate dopo un breve periodo di funzionamento.  
<sup>5)</sup> Per le dimensioni 15 e 20 vanno utilizzati unicamente carrelli con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Se è necessaria una tenuta, si consiglia una combinazione con tenuta frontale supplementare S7.

# Codice di ordinazione Soffietti

<b>Denominazioni</b>	LLTH	Z	25	B	(xxx/xxx/xxx)	LAS
----------------------	------	---	----	---	---------------	-----

**Dimensioni** \_\_\_\_\_  
15, 20, 25, 30, 35, 45

**Soffietti<sup>1)</sup>** \_\_\_\_\_  
 B Combinazione di soffietti per l'intero sistema  
 B2 Kit, tipo 2 (carrello all'estremità della guida)  
 B4 Kit, tipo 4 (tra due carrelli)  
 B9 Soffietto come pezzo di ricambio (senza sistema di fissaggio)

**Soffietti: definizione del numero di pieghe (max 150 pieghe per singolo soffietto)** \_\_\_\_\_  
 xxx Numero di pieghe  
 / Suddivisione di sezioni  
 - Nessun soffietto in questa sezione

**Materiale dei soffietti** \_\_\_\_\_  
 STD Materiale standard "PUR", (resistenza alle temperature +90 °C)  
 LAS<sup>2)</sup> Materiale speciale adatto per applicazioni laser: autoevanescente, (resistenza alla temperatura +160 °C)  
 WEL<sup>3)</sup> Materiale speciale adatto per applicazioni di saldatura (resistenza alla temperatura +260 °C)

<sup>1)</sup> Fornito di serie non montato  
<sup>2)</sup> Disponibile nelle taglie 15-30  
<sup>3)</sup> Disponibile nelle taglie 35-45

## Codice di ordinazione Guida

Denominazioni	LLTH	R	25	1000	P5	HD	A	B0	D4	E0
<b>Dimensioni</b> 15, 20, 25, 30, 35, 45										
<b>Lunghezza della guida</b> 80 mm fino a lunghezza massima della guida (passi da 1 mm)										
<b>Classe di precisione</b> P5 Standard P3 Media P1 Elevata										
<b>Rivestimento<sup>1)2)</sup></b> (nessun codice per lo standard: guide non rivestite) HD Guida sottile a cromatura spessa, disponibile in Europa HA Guida sottile a cromatura spessa, disponibile in USA/CAN										
<b>Pista guida giuntata<sup>3)</sup></b> A Sì										
<b>Predisposizioni per soffietti</b> B0 Guide predisposte per soffietti. Per ordinare, v. "Codice di ordinazione Soffietti".										
<b>Guida<sup>4)</sup></b> D Guida, se personalizzata secondo il numero disegno D4 Guida con fori ciechi D6 <sup>5)</sup> Guida con tappi metallici										
<b>Distanza tra la facciata di estremità e il centro del primo foro di montaggio della guida</b> E0 Se non viene specificata la lettera "E", i fori sulle estremità della guida saranno praticati in maniera equidistante da ciascuna estremità della guida stessa (dimensione "E" più corta possibile) Exx Dimensione "E" da specificare; per il calcolo e la dimensione minima di "E", fare riferimento alla <b>pagina 51</b>										

<sup>1)</sup> Disponibile solo nella classe di precisione P5.  
<sup>2)</sup> NB: un sistema con guida rivestita può avere un precarico e un coefficiente di attrito leggermente maggiori. Tali caratteristiche saranno parzialmente eliminate dopo un breve periodo di funzionamento. Ricordare che, di serie, l'estremità della guida non è rivestita.  
<sup>3)</sup> Possibile unicamente se la lunghezza della guida ordinata eccede la lunghezza di guida massima standard (definita nelle tabelle dimensionali, **pagine 35-49**).  
<sup>4)</sup> Tappi in plastica e metallo disponibili come parti di ricambio. Per ulteriori informazioni, rivolgersi a SKF.  
<sup>5)</sup> Disponibile nelle dimensioni 25-45. L'attrezzo per il montaggio deve essere ordinato separatamente (v. codice di ordinazione Accessori).

## Codice di ordinazione Accessori (forniti separatamente)

Denominazioni	LLTH	Z	25	S1
<b>Dimensioni</b> 15, 20, 25, 30, 35, 45				
<b>Accessori</b> (forniti come unità singole) S0 <sup>1)</sup> Tenuta a basso coefficiente di attrito S1 Piastra metallica S3 Kit di tenute, tenuta frontale supplementare con piastra metallica S7 Tenuta frontale supplementare PL Piastra di adattamento, utilizzata per lubrificazione laterale VN UA <sup>2)</sup> Connettore di lubrificazione D6 <sup>3)</sup> Attrezzo di montaggio per tappi metallici				

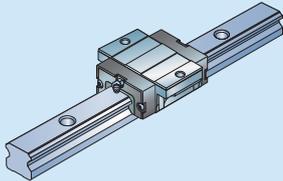
<sup>1)</sup> Disponibile nelle misure 15-30 per sostituire la tenuta frontale standard.  
<sup>2)</sup> Adatto a tutti i tipi di carrello (→ **pagina 25**), ma non in combinazione con le tenute supplementari (S1/S3/S7).  
<sup>3)</sup> Disponibile nelle taglie 25-45.

# Dati relativi al prodotto

## Carrelli

Pagine 34–49

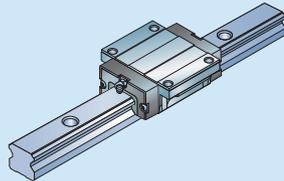
**LLTHC ... SA**  
Carrello flangiato, lunghezza ridotta, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	5 800	9 000
20	9 240	14 400
25	13 500	19 600
30	19 200	26 600
35	25 500	34 800
45	–	–

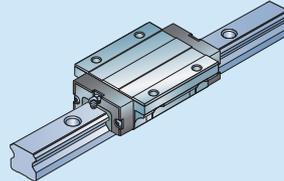
**LLTHC ... A**  
Carrello flangiato, lunghezza standard, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	8 400	15 400
20	12 400	24 550
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

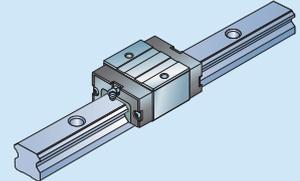
**LLTHC ... LA**  
Carrello flangiato, lunghezza maggiorata, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	–	–
20	15 200	32 700
25	24 400	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

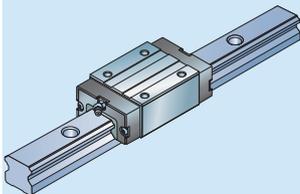
**LLTHC ... SU**  
Carrello stretto, lunghezza ridotta, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	5 800	9 000
20	9 240	14 400
25	13 500	19 600
30	19 200	26 600
35	25 500	34 800
45	–	–

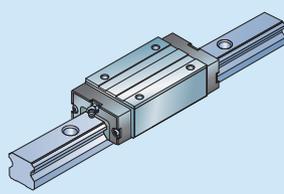
**LLTHC ... U**  
Carrello stretto, lunghezza standard, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	8 400	15 400
20	12 400	24 550
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

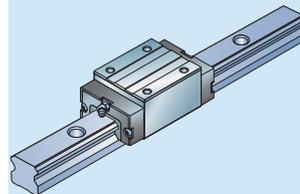
**LLTH ... LU**  
Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza standard



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	–	–
20 <sup>2)</sup>	15 200	32 700
25	24 000	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

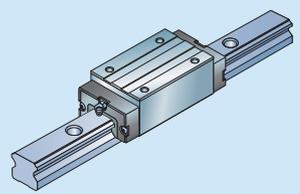
**LLTHC ... R**  
Carrello stretto, lunghezza standard, altezza maggiorata



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	8 400	15 400
20	–	–
25	18 800	30 700
30	26 100	41 900
35	34 700	54 650
45	59 200	91 100

**LLTHC ... LR**  
Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza maggiorata



Dimen- sioni <sup>1)</sup>	Coefficienti di carico	
	C	C <sub>0</sub>

–	N	
15	–	–
20 <sup>2)</sup>	15 200	32 700
25	24 400	44 600
30	33 900	60 800
35	45 000	79 400
45	72 400	121 400

<sup>1)</sup> L'aspetto della tenuta frontale può variare leggermente in funzione delle dimensioni.

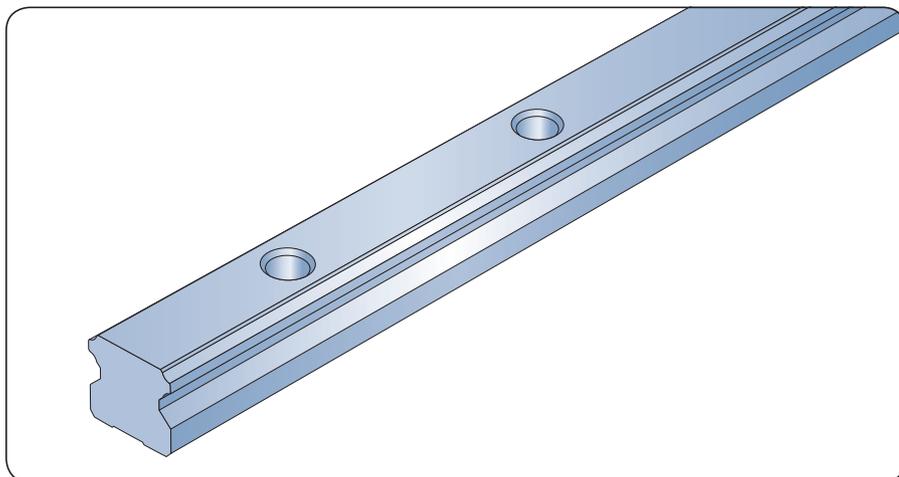
<sup>2)</sup> LLTHC 20 LU e LLTHC 20 LR sono lo stesso prodotto

# Guide

Pagine 50–55

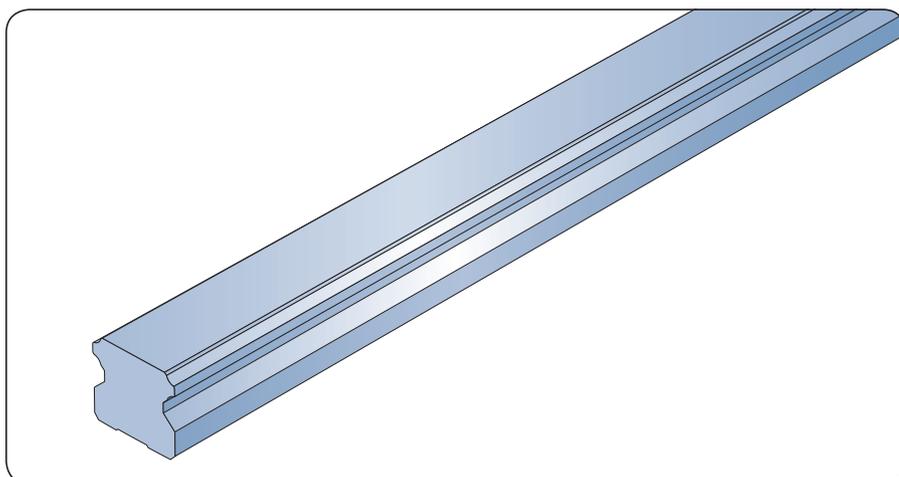
## Guide LLTHR

Per montaggio dall'alto, vengono fornite con coperchi di protezione in plastica.



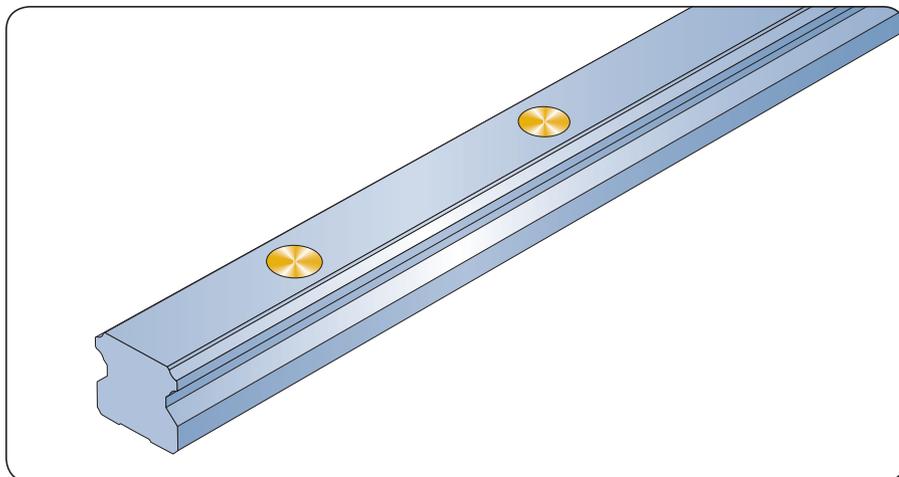
## Guide LLTHR ... D4

Con fori ciechi per montaggio dal basso.



## Guide LLTHR ... D6

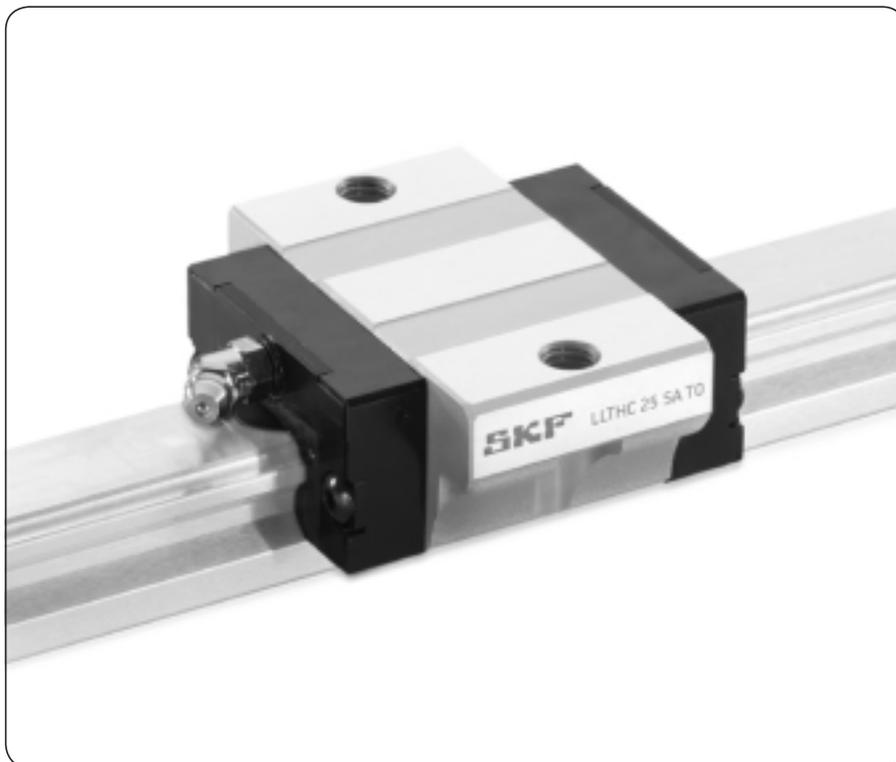
Per montaggio dall'alto, vengono fornite con coperchi di protezione in acciaio.



## Carrelli LLTHC ... SA

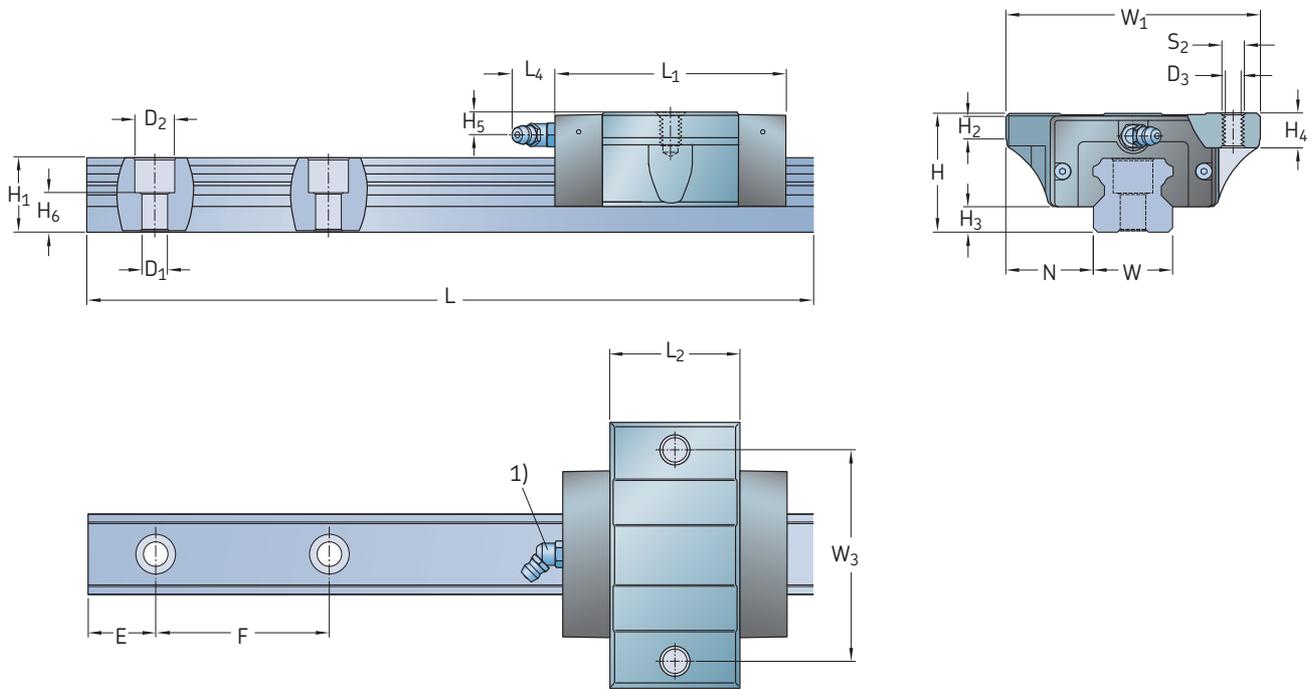
Carrello flangiato, lunghezza ridotta, altezza standard

I carrelli di taglia da 15 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento a *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).



Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	T1
-	-	-	-
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 SA T0 P5 LLTHC 15 SA T0 P3	LLTHC 15 SA T1 P5 LLTHC 15 SA T1 P3 LLTHC 15 SA T1 P1
20	P5 P3 P1	LLTHC 20 SA T0 P5 LLTHC 20 SA T0 P3	LLTHC 20 SA T1 P5 LLTHC 20 SA T1 P3 LLTHC 20 SA T1 P1
25	P5 P3 P1	LLTHC 25 SA T0 P5 LLTHC 25 SA T0 P3	LLTHC 25 SA T1 P5 LLTHC 25 SA T1 P3 LLTHC 25 SA T1 P1
30	P5 P3 P1	LLTHC 30 SA T0 P5 LLTHC 30 SA T0 P3	LLTHC 30 SA T1 P5 LLTHC 30 SA T1 P3 LLTHC 30 SA T1 P1
35	P5 P3 P1	LLTHC 35 SA T0 P5 LLTHC 35 SA T0 P3	LLTHC 35 SA T0 P5 LLTHC 35 SA T0 P3 LLTHC 35 SA T0 P1

<sup>1)</sup> ■ **Gamma preferenziale.**  
 ■ **Disponibile solo come sistema.**  
 Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo					Dimensioni del carrello								
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	D <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	
–	mm													–
15	47	16	24	5,9	4,6	48,9	25,6	4,3	38	8	4,3	4,3	M5	
20	63	21,5	30	6,9	5	55,4	32,1	15	53	9	5,7	5,2	M6	
25	70	23,5	36	11	7	66,2	38,8	16,6	57	12	6,5	6,7	M8	
30	90	31	42	9	9	78	45	14,6	72	11,5	8	8,5	M10	
35	100	33	48	12,3	9,5	88,8	51,4	14,6	82	13	8	8,5	M10	

Taglia	Dimensioni della guida									Peso		Coefficienti di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>			
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
–	mm									kg	kg/m	N		Nm			
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,12	1,4	5 800	9 000	39	60	21	32
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,25	2,3	9 240	14 400	83	130	41	64
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,38	3,3	13 500	19 600	139	202	73	106
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,56	4,8	19 200	26 600	242	335	120	166
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	0,83	6,6	25 500	34 800	393	536	182	248

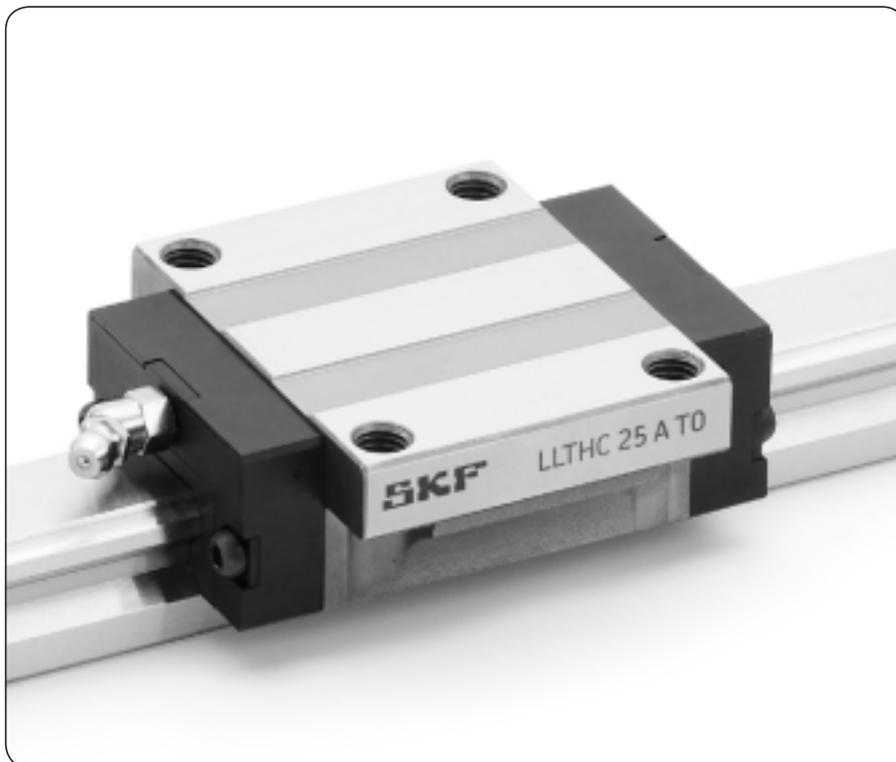
<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... A

Carrello flangiato, lunghezza standard, altezza standard

I carrelli di taglia da 15 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

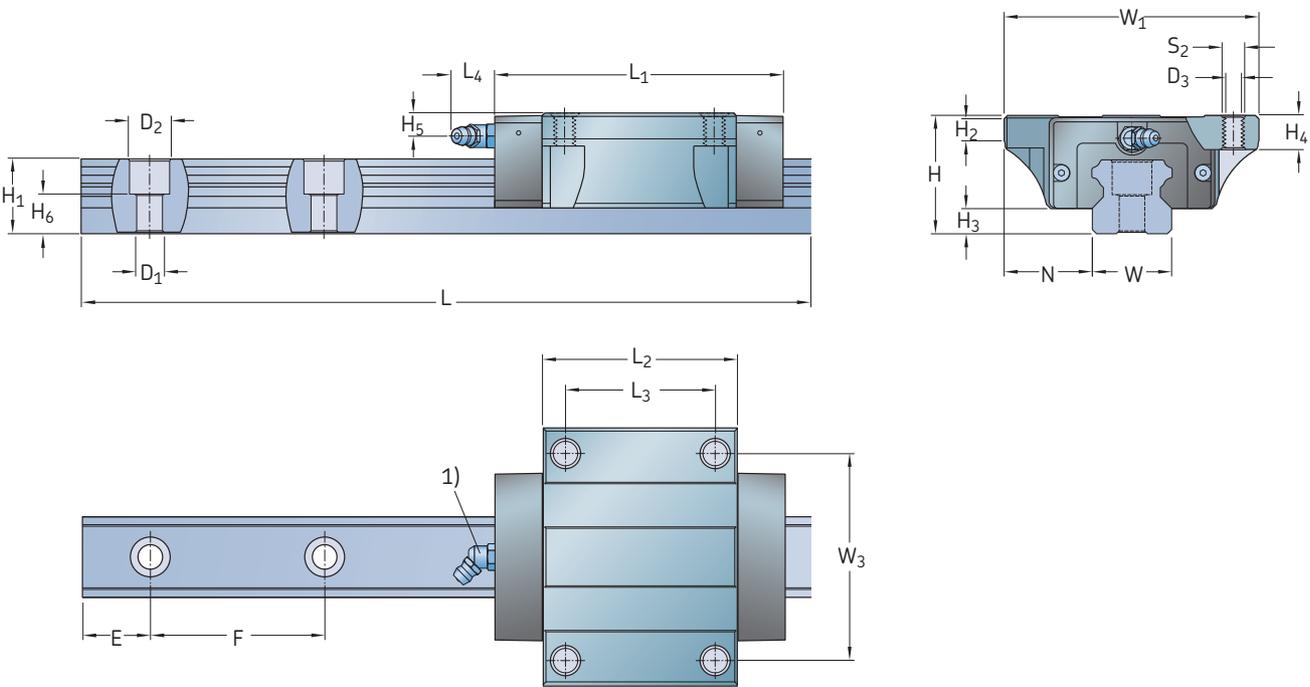


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	T1	T2
–	–	–	–	–
15	P5	LLTHC 15 A T0 P5	LLTHC 15 A T1 P5	LLTHC 15 A T2 P5
	P3	LLTHC 15 A T0 P3	LLTHC 15 A T1 P3	LLTHC 15 A T2 P3
	P1		LLTHC 15 A T1 P1	LLTHC 15 A T2 P1
20	P5	LLTHC 20 A T0 P5	LLTHC 20 A T1 P5	LLTHC 20 A T2 P5
	P3	LLTHC 20 A T0 P3	LLTHC 20 A T1 P3	LLTHC 20 A T2 P3
	P1		LLTHC 20 A T1 P1	LLTHC 20 A T2 P1
25	P5	LLTHC 25 A T0 P5	LLTHC 25 A T1 P5	LLTHC 25 A T2 P5
	P3	LLTHC 25 A T0 P3	LLTHC 25 A T1 P3	LLTHC 25 A T2 P3
	P1		LLTHC 25 A T1 P1	LLTHC 25 A T2 P1
30	P5	LLTHC 30 A T0 P5	LLTHC 30 A T1 P5	LLTHC 30 A T2 P5
	P3	LLTHC 30 A T0 P3	LLTHC 30 A T1 P3	LLTHC 30 A T2 P3
	P1		LLTHC 30 A T1 P1	LLTHC 30 A T2 P1
35	P5	LLTHC 35 A T0 P5	LLTHC 35 A T1 P5	LLTHC 35 A T2 P5
	P3	LLTHC 35 A T0 P3	LLTHC 35 A T1 P3	LLTHC 35 A T2 P3
	P1		LLTHC 35 A T1 P1	LLTHC 35 A T2 P1
45	P5	LLTHC 45 A T0 P5	LLTHC 45 A T1 P5	LLTHC 45 A T2 P5
	P3	LLTHC 45 A T0 P3	LLTHC 45 A T1 P3	LLTHC 45 A T2 P3
	P1		LLTHC 45 A T1 P1	LLTHC 45 A T2 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo					Dimensioni del carrello								
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	D <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>
-	mm													
15	47	16	24	5,9	4,6	63,3	40	30	4,3	38	8	4,3	4,3	M5
20	63	21,5	30	6,9	5	73,3	50	40	15	53	9	5,7	5,2	M6
25	70	23,5	36	11	7	84,4	57	45	16,6	57	12	6,5	6,7	M8
30	90	31	42	9	9	100,4	67,4	52	14,6	72	11,5	8	8,5	M10
35	100	33	48	12,3	9,5	114,4	77	62	14,6	82	13	8	8,5	M10
45	120	37,5	60	12,3	14	136,5	96	80	14,6	100	15	8,5	10,4	M12

Taglia	Dimensioni della guida									Peso		Coefficienti di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>			
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
-	mm									kg	kg/m	N		Nm			
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,21	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,4	2,3	12 400	24 550	112	221	90	179
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,57	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,1	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,6	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,7	11,3	59 200	91 100	1215	1869	825	1270

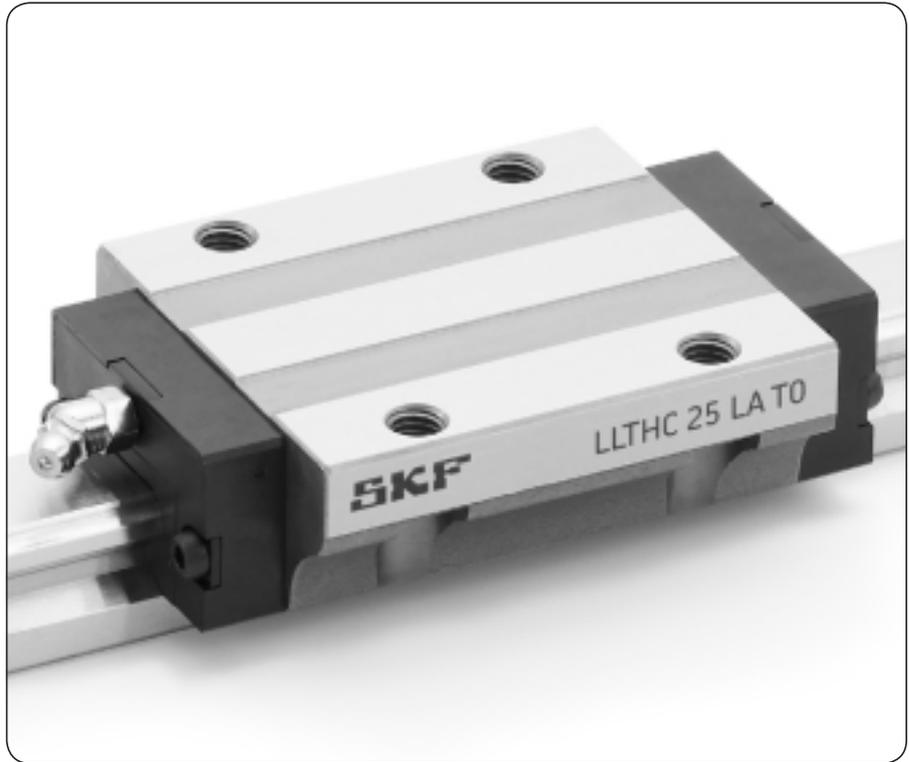
<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori per la capacità di carico dinamico e per i momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... LA

Carrello flangiato, lunghezza maggiorata, altezza standard

I carrelli di taglia da 20 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

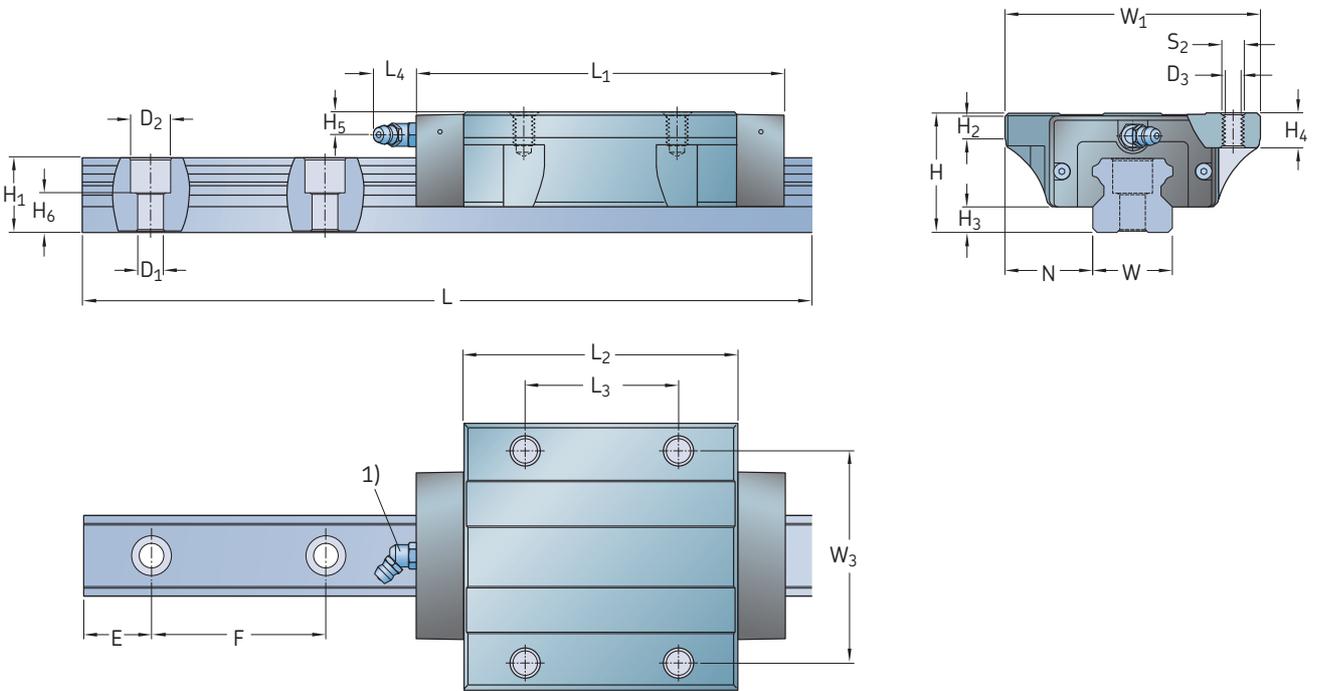


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	Classe di precarico	
			T1	T2
-		-		
20	P5	LLTHC 20 LA T0 P5	LLTHC 20 LA T1 P5	LLTHC 20 LA T2 P5
	P3	LLTHC 20 LA T0 P3	LLTHC 20 LA T1 P3	LLTHC 20 LA T2 P3
	P1		LLTHC 20 LA T1 P1	LLTHC 20 LA T2 P1
25	P5	LLTHC 25 LA T0 P5	LLTHC 25 LA T1 P5	LLTHC 25 LA T2 P5
	P3	LLTHC 25 LA T0 P3	LLTHC 25 LA T1 P3	LLTHC 25 LA T2 P3
	P1		LLTHC 25 LA T1 P1	LLTHC 25 LA T2 P1
30	P5	LLTHC 30 LA T0 P5	LLTHC 30 LA T1 P5	LLTHC 30 LA T2 P5
	P3	LLTHC 30 LA T0 P3	LLTHC 30 LA T1 P3	LLTHC 30 LA T2 P3
	P1		LLTHC 30 LA T1 P1	LLTHC 30 LA T2 P1
35	P5	LLTHC 35 LA T0 P5	LLTHC 35 LA T1 P5	LLTHC 35 LA T2 P5
	P3	LLTHC 35 LA T0 P3	LLTHC 35 LA T1 P3	LLTHC 35 LA T2 P3
	P1		LLTHC 35 LA T1 P1	LLTHC 35 LA T2 P1
45	P5	LLTHC 45 LA T0 P5	LLTHC 45 LA T1 P5	LLTHC 45 LA T2 P5
	P3	LLTHC 45 LA T0 P3	LLTHC 45 LA T1 P3	LLTHC 45 LA T2 P3
	P1		LLTHC 45 LA T1 P1	LLTHC 45 LA T2 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



B

Taglia	Dimensioni del gruppo				Dimensioni del carrello									
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	D <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>
-	mm													
20	63	21,5	30	6,9	5	89,5	66,2	40	15	53	9	5,7	5,2	M6
25	70	23,5	36	11	7	106,5	79,1	45	16,6	57	12	6,5	6,7	M8
30	90	31	42	9	9	125,4	92,4	52	14,6	72	11,5	8	8,5	M10
35	100	33	48	12,3	9,5	142,9	105,5	62	14,6	82	13	8	8,5	M10
45	120	37,5	60	12,3	14	168,5	128	80	14,6	100	15	8,5	10,4	M12

Taglia	Dimensioni della guida										Peso		Coefficients di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>			
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>	
-	mm										kg	kg/m	N		Nm			
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,52	2,3	15 200	32 700	137	295	150	322	
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,72	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525	
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,4	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836	
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	2	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246	
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	3,6	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308	

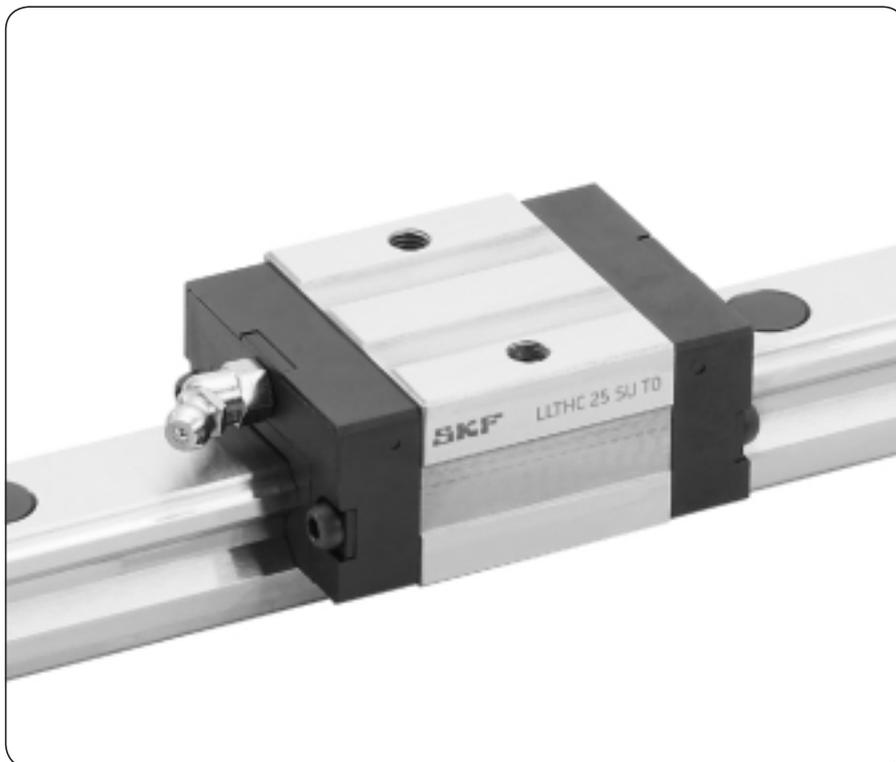
<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... SU

Carrello stretto, lunghezza ridotta, altezza standard

I carrelli di taglia da 15 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

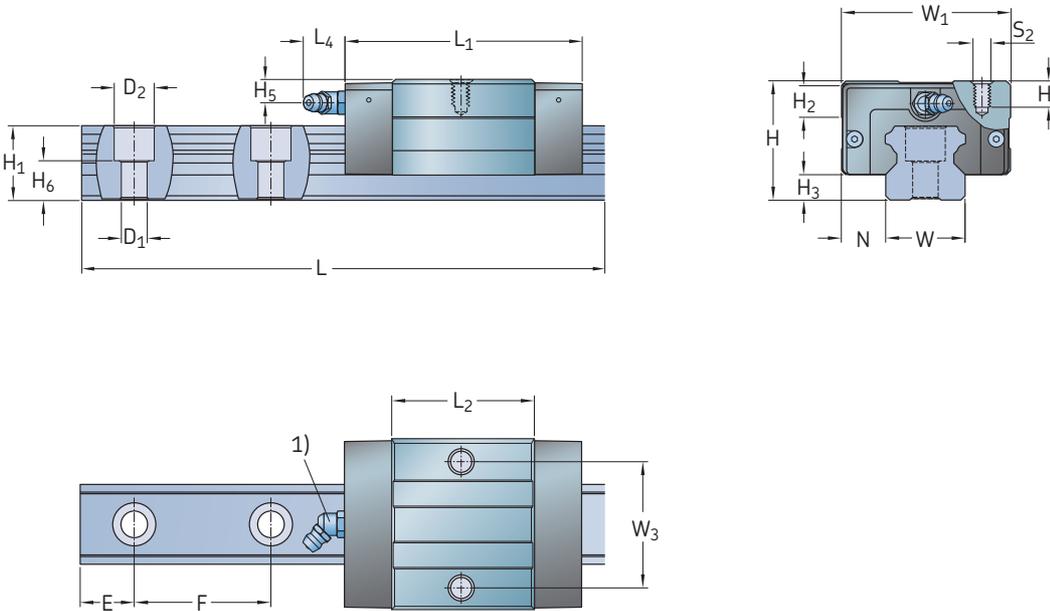


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> classe di precarico T0	T1
–	–	–	–
15	P5	LLTHC 15 SU T0 P5	LLTHC 15 SU T1 P5
	P3	LLTHC 15 SU T0 P3	LLTHC 15 SU T1 P3
	P1		LLTHC 15 SU T1 P1
20	P5	LLTHC 20 SU T0 P5	LLTHC 20 SU T1 P5
	P3	LLTHC 20 SU T0 P3	LLTHC 20 SU T1 P3
	P1		LLTHC 20 SU T1 P1
25	P5	LLTHC 25 SU T0 P5	LLTHC 25 SU T1 P5
	P3	LLTHC 25 SU T0 P3	LLTHC 25 SU T1 P3
	P1		LLTHC 25 SU T1 P1
30	P5	LLTHC 30 SU T0 P5	LLTHC 30 SU T1 P5
	P3	LLTHC 30 SU T0 P3	LLTHC 30 SU T1 P3
	P1		LLTHC 30 SU T1 P1
35	P5	LLTHC 35 SU T0 P5	LLTHC 35 SU T1 P5
	P3	LLTHC 35 SU T0 P3	LLTHC 35 SU T1 P3
	P1		LLTHC 35 SU T1 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo					Dimensioni del carrello						
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>
–	mm											
15	34	9,5	24	4,2	4,6	48,9	25,6	4,3	26	4	4,3	M4
20	44	12	30	8,3	5	55,4	32,1	15	32	6,5	5,7	M5
25	48	12,5	36	8,2	7	66,2	38,8	16,6	35	6,5	6,5	M6
30	60	16	42	11,3	9	78	45	14,6	40	8,5	8	M8
35	70	18	48	11	9,5	88,8	51,4	14,6	50	10	8	M8

Taglia	Dimensioni della guida									Peso		Coefficienti di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>			
	W	H <sub>1</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H <sub>6</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
–	mm									kg	kg/m	N		Nm			
15	15	14	60	4,5	7,5	8,5	10	50	3 920	0,1	1,4	5 800	9 000	39	60	21	32
20	20	18	60	6	9,5	9,3	10	50	3 920	0,17	2,3	9 240	14 400	83	130	41	64
25	23	22	60	7	11	12,3	10	50	3 920	0,21	3,3	13 500	19 600	139	202	73	106
30	28	26	80	9	14	13,8	12	70	3 944	0,48	4,8	19 200	26 600	242	335	120	166
35	34	29	80	9	14	17	12	70	3 944	0,8	6,6	25 500	34 800	393	536	182	248

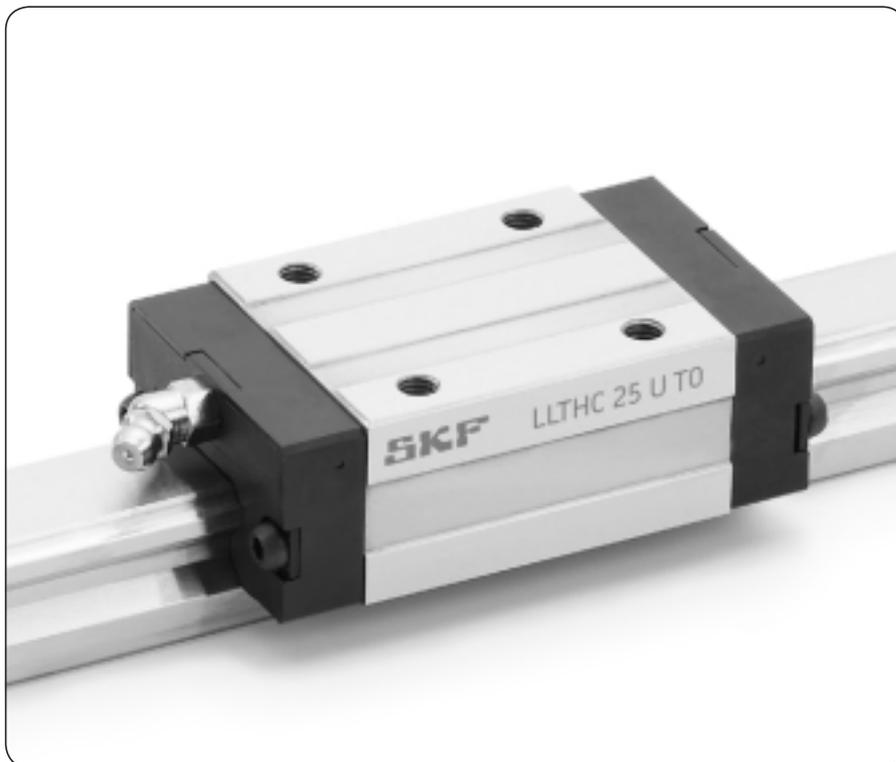
<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... U

Carrello stretto, lunghezza standard, altezza standard

I carrelli di taglia da 15 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

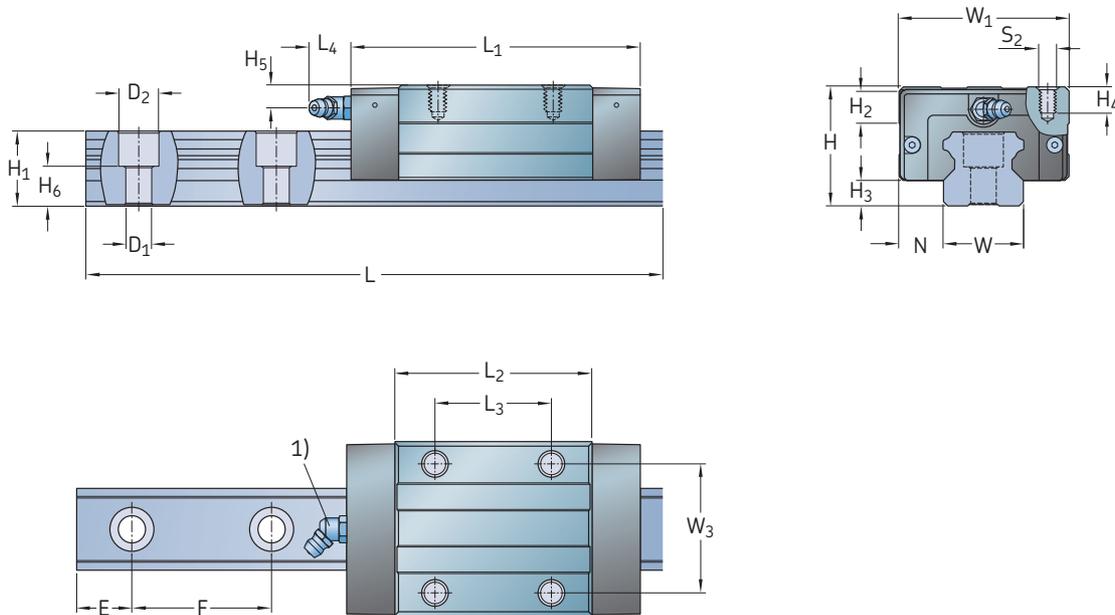


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> classe di precarico T0	T1	T2
-	-	-	-	-
15	P5	LLTHC 15 U T0 P5	LLTHC 15 U T1 P5	LLTHC 15 U T2 P5
	P3	LLTHC 15 U T0 P3	LLTHC 15 U T1 P3	LLTHC 15 U T2 P3
	P1		LLTHC 15 U T1 P1	LLTHC 15 U T2 P1
20	P5	LLTHC 20 U T0 P5	LLTHC 20 U T1 P5	LLTHC 20 U T2 P5
	P3	LLTHC 20 U T0 P3	LLTHC 20 U T1 P3	LLTHC 20 U T2 P3
	P1		LLTHC 20 U T1 P1	LLTHC 20 U T2 P1
25	P5	LLTHC 25 U T0 P5	LLTHC 25 U T1 P5	LLTHC 25 U T2 P5
	P3	LLTHC 25 U T0 P3	LLTHC 25 U T1 P3	LLTHC 25 U T2 P3
	P1		LLTHC 25 U T1 P1	LLTHC 25 U T2 P1
30	P5	LLTHC 30 U T0 P5	LLTHC 30 U T1 P5	LLTHC 30 U T2 P5
	P3	LLTHC 30 U T0 P3	LLTHC 30 U T1 P3	LLTHC 30 U T2 P3
	P1		LLTHC 30 U T1 P1	LLTHC 30 U T2 P1
35	P5	LLTHC 35 U T0 P5	LLTHC 35 U T1 P5	LLTHC 35 U T2 P5
	P3	LLTHC 35 U T0 P3	LLTHC 35 U T1 P3	LLTHC 35 U T2 P3
	P1		LLTHC 35 U T1 P1	LLTHC 35 U T2 P1
45	P5	LLTHC 45 U T0 P5	LLTHC 45 U T1 P5	LLTHC 45 U T2 P5
	P3	LLTHC 45 U T0 P3	LLTHC 45 U T1 P3	LLTHC 45 U T2 P3
	P1		LLTHC 45 U T1 P1	LLTHC 45 U T2 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo			Dimensioni del carrello										
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>	
–	mm													–
15	34	9,5	24	4,2	4,6	63,3	40	26	4,3	26	4	4,3	M4	
20	44	12	30	8,3	5	73,3	50	36	15	32	6,5	5,7	M5	
25	48	12,5	36	8,2	7	84,4	57	35	16,6	35	6,5	6,5	M6	
30	60	16	42	11,3	9	100,4	67,4	40	14,6	40	8,5	8	M8	
35	70	18	48	11	9,5	114,4	77	50	14,6	50	10	8	M8	
45	86	20,5	60	10,9	14	136,5	96	60	14,6	60	12	8,5	M10	

Taglia	Dimensioni della guida					Peso		Coefficients di carico <sup>2)</sup>			Momenti <sup>2)</sup>							
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>	
–	mm					∅	mm			kg	kg/m	N			Nm			
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,17	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90	
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,26	2,3	12 400	24 550	112	221	90	179	
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,38	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254	
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,81	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410	
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,2	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611	
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,1	11,3	59 200	91 100	1 215	1 869	825	1 270	

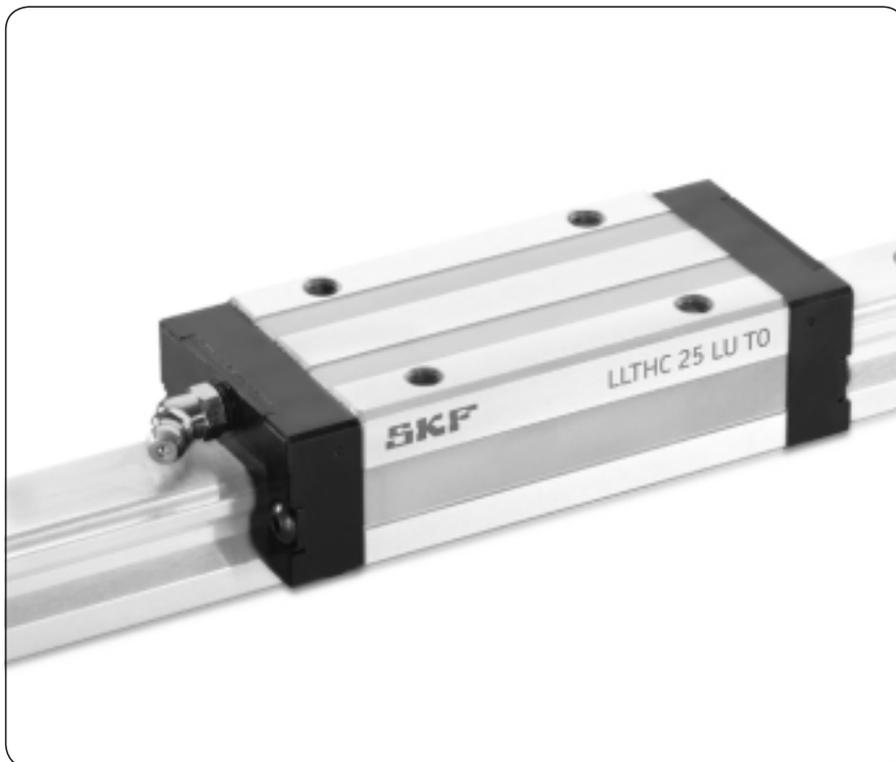
<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... LU

Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza standard

I carrelli di taglia da 25 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

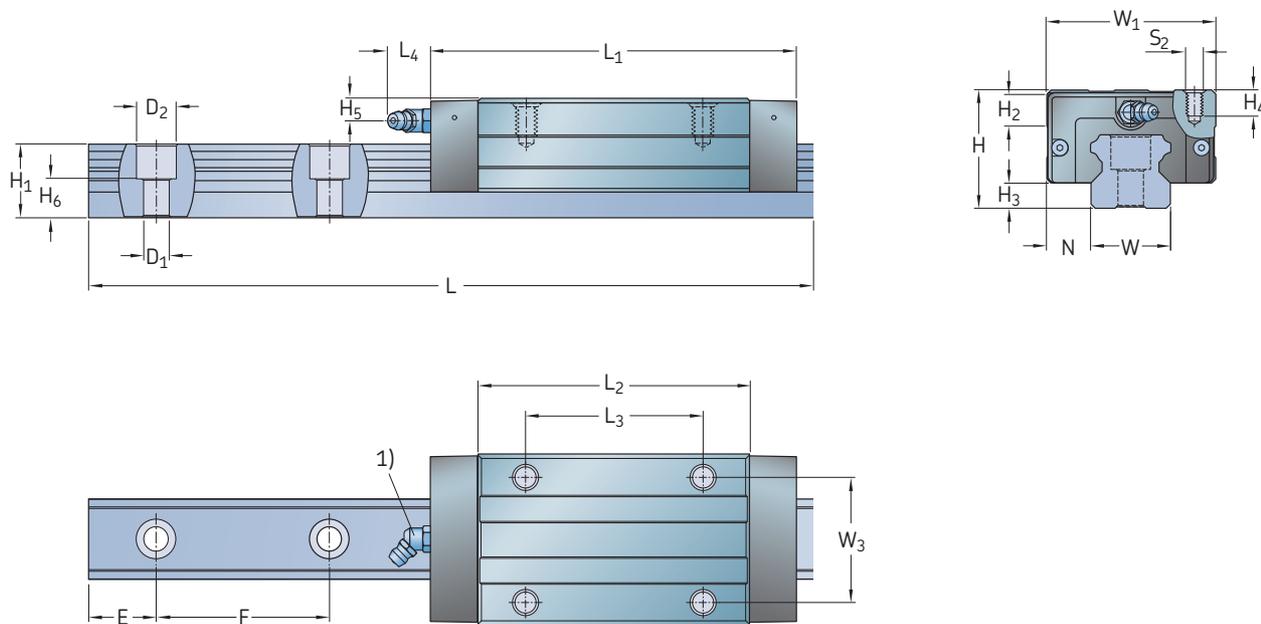


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	T1	T2
-		-		
25	P5	LLTHC 25 LU T0 P5	LLTHC 25 LU T1 P5	LLTHC 25 LU T2 P5
	P3	LLTHC 25 LU T0 P3	LLTHC 25 LU T1 P3	LLTHC 25 LU T2 P3
	P1		LLTHC 25 LU T1 P1	LLTHC 25 LU T2 P1
30	P5	LLTHC 30 LU T0 P5	LLTHC 30 LU T1 P5	LLTHC 30 LU T2 P5
	P3	LLTHC 30 LU T0 P3	LLTHC 30 LU T1 P3	LLTHC 30 LU T2 P3
	P1		LLTHC 30 LU T1 P1	LLTHC 30 LU T2 P1
35	P5	LLTHC 35 LU T0 P5	LLTHC 35 LU T1 P5	LLTHC 35 LU T2 P5
	P3	LLTHC 35 LU T0 P3	LLTHC 35 LU T1 P3	LLTHC 35 LU T2 P3
	P1		LLTHC 35 LU T1 P1	LLTHC 35 LU T2 P1
45	P5	LLTHC 45 LU T0 P5	LLTHC 45 LU T1 P5	LLTHC 45 LU T2 P5
	P3	LLTHC 45 LU T0 P3	LLTHC 45 LU T1 P3	LLTHC 45 LU T2 P3
	P1		LLTHC 45 LU T1 P1	LLTHC 45 LU T2 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo				Dimensioni del carrello									
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>	
-	mm													-
25	48	12,5	36	8,2	7	106,5	79,1	50	16,6	35	6,5	6,5	M6	
30	60	16	42	11,3	9	125,4	92,4	60	14,6	40	8,5	8	M8	
35	70	18	48	11	9,5	142,9	105,5	72	14,6	50	10	8	M8	
45	86	20,5	60	10,9	14	168,5	128	80	14,6	60	12	8,5	M10	

Taglia	Dimensioni della guida					Peso		Coefficients di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>							
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
-	mm					mm		kg		kg/m	N	Nm					
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,47	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,82	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,26	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,11	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308

<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrello LLTHC ... R

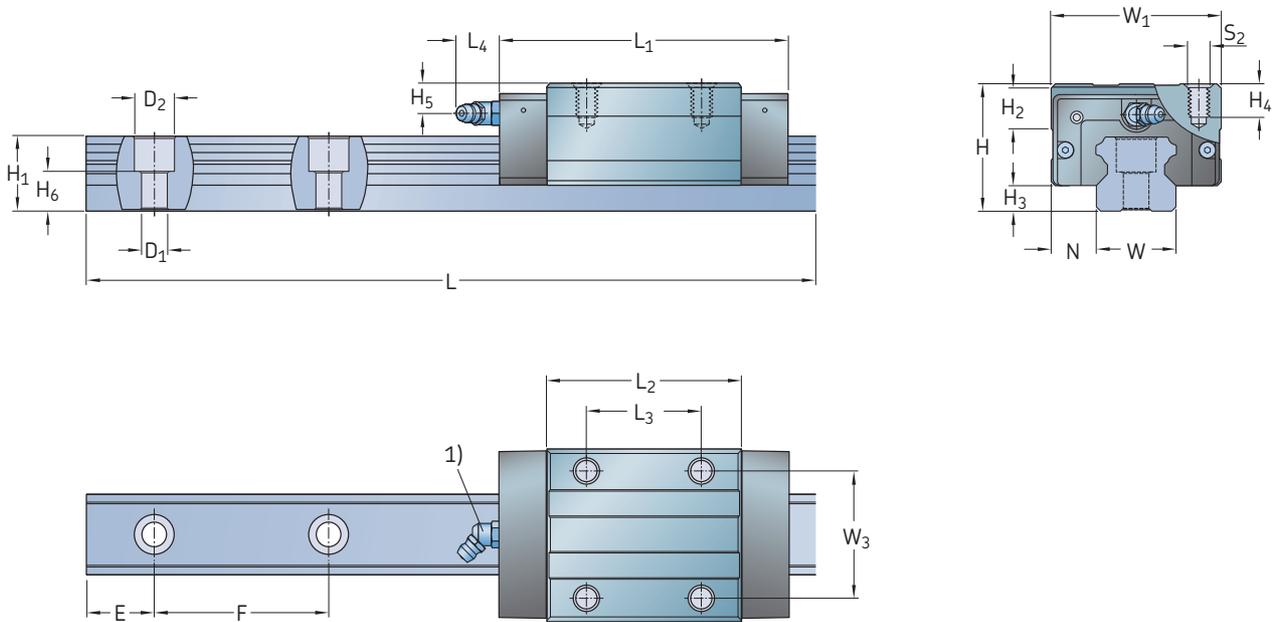
Carrello stretto, lunghezza standard, altezza maggiorata

I carrelli di taglia da 15 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).



Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	T1	T2
–	–	–	–	–
15	P5	LLTHC 15 R T0 P5	LLTHC 15 R T1 P5	LLTHC 15 R T2 P5
	P3	LLTHC 15 R T0 P3	LLTHC 15 R T1 P3	LLTHC 15 R T2 P3
	P1		LLTHC 15 R T1 P1	LLTHC 15 R T2 P1
25	P5	LLTHC 25 R T0 P5	LLTHC 25 R T1 P5	LLTHC 25 R T2 P5
	P3	LLTHC 25 R T0 P3	LLTHC 25 R T1 P3	LLTHC 25 R T2 P3
	P1		LLTHC 25 R T1 P1	LLTHC 25 R T2 P1
30	P5	LLTHC 30 R T0 P5	LLTHC 30 R T1 P5	LLTHC 30 R T2 P5
	P3	LLTHC 30 R T0 P3	LLTHC 30 R T1 P3	LLTHC 30 R T2 P3
	P1		LLTHC 30 R T1 P1	LLTHC 30 R T2 P1
35	P5	LLTHC 35 R T0 P5	LLTHC 35 R T1 P5	LLTHC 35 R T2 P5
	P3	LLTHC 35 R T0 P3	LLTHC 35 R T1 P3	LLTHC 35 R T2 P3
	P1		LLTHC 35 R T1 P1	LLTHC 35 R T2 P1
45	P5	LLTHC 45 R T0 P5	LLTHC 45 R T1 P5	LLTHC 45 R T2 P5
	P3	LLTHC 45 R T0 P3	LLTHC 45 R T1 P3	LLTHC 45 R T2 P3
	P1		LLTHC 45 R T1 P1	LLTHC 45 R T2 P1

<sup>1)</sup> ■ **Gamma preferenziale.**  
 ■ **Disponibile solo come sistema.**  
 Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo					Dimensioni del carrello								
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>	
-	mm													-
15	34	9,5	28	7,8	4,6	63,3	40	26	15	26	7,5	8,3	M4	
25	48	12,5	40	12,2	7	84,4	57	35	16,6	35	10	10,5	M6	
30	60	16	45	14,3	9	100,4	67,4	40	14,6	40	11,2	11	M8	
35	70	18	55	18	9,5	114,4	77	50	14,6	50	17	15	M8	
45	86	20,5	70	20,9	14	136,5	96	60	14,6	60	20,5	18,5	M10	

Taglia	Dimensioni della guida					Peso			Coefficients di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>						
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
-	mm					mm			kg	kg/m	N	Nm					
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,19	1,4	8 400	15 400	56	103	49	90
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,45	3,3	18 800	30 700	194	316	155	254
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,91	4,8	26 100	41 900	329	528	256	410
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,5	6,6	34 700	54 650	535	842	388	611
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,3	11,3	59 200	91 100	1 215	1 869	825	1 270

<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Carrelli LLTHC ... LR

Carrello stretto, lunghezza maggiorata, altezza maggiorata

I carrelli di taglia da 20 a 30 sono disponibili anche con tenuta a basso coefficiente di attrito S0. Le dimensioni sono le stesse della versione standard. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Carrelli* (→ pagina 30).

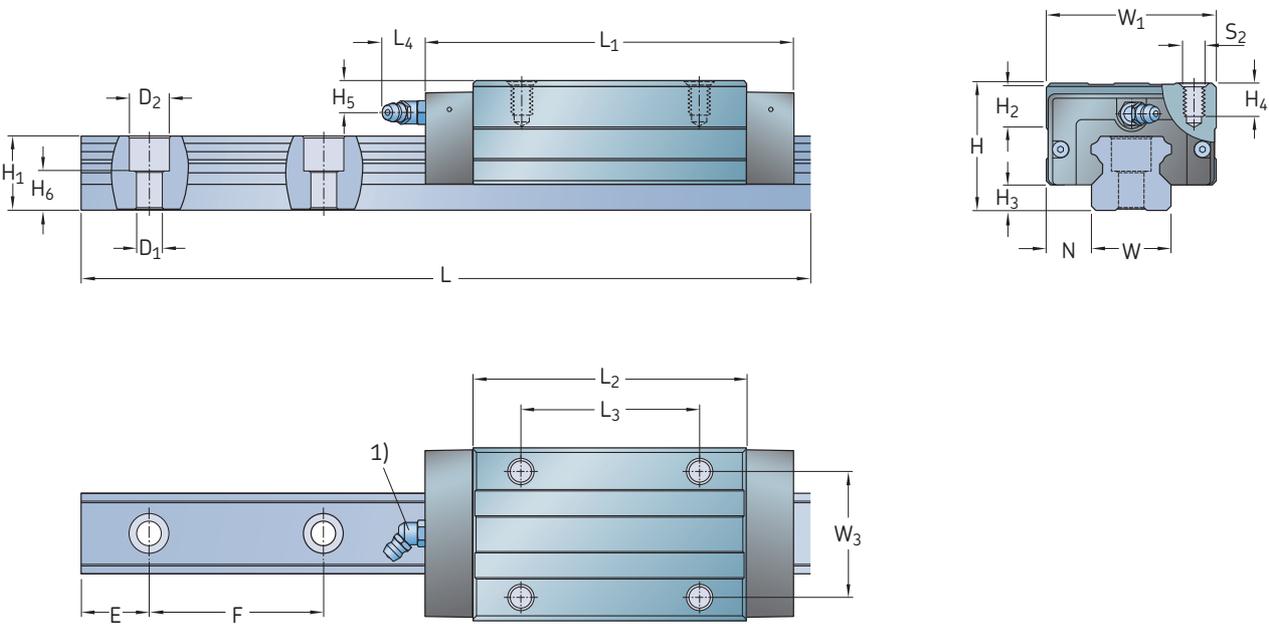


Taglia	Classe di precisione	Denominazione <sup>1)</sup> Classe di precarico T0	Classe di precarico	
			T1	T2
–	–	–	–	–
20	P5	LLTHC 20 LR T0 P5	LLTHC 20 LR T1 P5	LLTHC 20 LR T2 P5
	P3	LLTHC 20 LR T0 P3	LLTHC 20 LR T1 P3	LLTHC 20 LR T2 P3
	P1		LLTHC 20 LR T1 P1	LLTHC 20 LR T2 P1
25	P5	LLTHC 25 LR T0 P5	LLTHC 25 LR T1 P5	LLTHC 25 LR T2 P5
	P3	LLTHC 25 LR T0 P3	LLTHC 25 LR T1 P3	LLTHC 25 LR T2 P3
	P1		LLTHC 25 LR T1 P1	LLTHC 25 LR T2 P1
30	P5	LLTHC 30 LR T0 P5	LLTHC 30 LR T1 P5	LLTHC 30 LR T2 P5
	P3	LLTHC 30 LR T0 P3	LLTHC 30 LR T1 P3	LLTHC 30 LR T2 P3
	P1		LLTHC 30 LR T1 P1	LLTHC 30 LR T2 P1
35	P5	LLTHC 35 LR T0 P5	LLTHC 35 LR T1 P5	LLTHC 35 LR T2 P5
	P3	LLTHC 35 LR T0 P3	LLTHC 35 LR T1 P3	LLTHC 35 LR T2 P3
	P1		LLTHC 35 LR T1 P1	LLTHC 35 LR T2 P1
45	P5	LLTHC 45 LR T0 P5	LLTHC 45 LR T1 P5	LLTHC 45 LR T2 P5
	P3	LLTHC 45 LR T0 P3	LLTHC 45 LR T1 P3	LLTHC 45 LR T2 P3
	P1		LLTHC 45 LR T1 P1	LLTHC 45 LR T2 P1

<sup>1)</sup> ■ Gamma preferenziale.

■ Disponibile solo come sistema.

Per la denominazione, fare riferimento al sistema di denominazione.



Taglia	Dimensioni del gruppo					Dimensioni del carrello								
	W <sub>1</sub>	N	H	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	S <sub>2</sub>	
–	mm													–
20	44	12	30	8,3	5	89,5	66,2	50	15	32	6,5	5,7	M5	
25	48	12,5	40	12,2	7	106,5	79,1	50	16,6	35	10	10,5	M6	
30	60	16	45	14,3	9	125,4	92,4	60	14,6	40	11,2	11	M8	
35	70	18	55	18	9,5	142,9	105,5	72	14,6	50	17	15	M8	
45	86	20,5	70	20,9	14	168,5	128	80	14,6	60	20,5	18,5	M10	

Taglia	Dimensioni della guida					Peso		Coefficients di carico <sup>2)</sup>		Momenti <sup>2)</sup>							
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	F	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	L <sub>max</sub> -1,5	carrello	guida	dinamici C	statici C <sub>0</sub>	dinamici M <sub>x</sub>	statici M <sub>x0</sub>	dinamici M <sub>y/z</sub>	statici M <sub>y0/z0</sub>
–	mm									kg	kg/m	N		Nm			
20	20	18	9,3	60	6	9,5	10	50	3 920	0,47	2,3	15 200	32 700	137	295	150	322
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,56	3,3	24 400	44 600	252	460	287	525
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	1,2	4,8	33 900	60 800	428	767	466	836
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	1,9	6,6	45 000	79 400	694	1 224	706	1 246
45	45	38	20,8	105	14	20	16	90	3 917	2,8	11,3	72 400	121 400	1 485	2 491	1 376	2 308

<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate in merito agli ingrassatori, fare riferimento alla pagina 27.

<sup>2)</sup> I valori relativi alla capacità di carico dinamico e ai momenti torcenti si riferiscono a una distanza percorsa di 100 km. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla pagina 9.

## Guide LLTHR

Per montaggio dall'alto, vengono fornite con coperchi di protezione in plastica. Per la denominazione, fare riferimento al *codice di ordinazione Guide* (→ **pagina 31**).

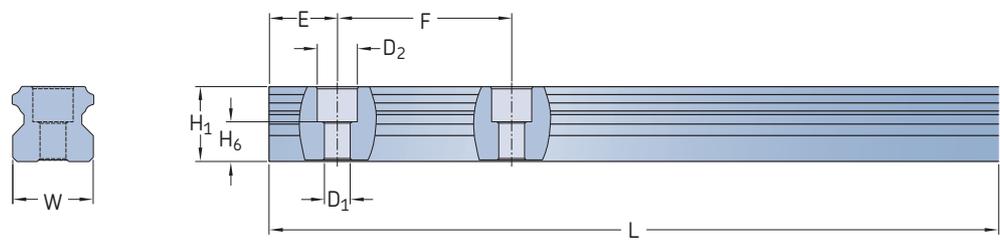
**Nota:** se la guida richiesta è di lunghezza superiore alla massima disponibile, si possono ordinare rotaie giuntate. Le rotaie giuntate vengono selezionate per garantire un accoppiamento perfetto.



Dimensioni standard delle guide	Classe di precisione	Denominazioni <sup>1)</sup>		Passo F
		Guida monoblocco	Guida-multiblocco	
–	–	–	–	mm
15	P5	LLTHR 15 - ... P5	LLTHR 15 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 15 - ... P3	LLTHR 15 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 15 - ... P1	LLTHR 15 - ... P1 A	
20	P5	LLTHR 20 - ... P5	LLTHR 20 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 20 - ... P3	LLTHR 20 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 20 - ... P1	LLTHR 20 - ... P1 A	
25	P5	LLTHR 25 - ... P5	LLTHR 25 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 25 - ... P3	LLTHR 25 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 25 - ... P1	LLTHR 25 - ... P1 A	
30	P5	LLTHR 30 - ... P5	LLTHR 30 - ... P5 A	80
	P3	LLTHR 30 - ... P3	LLTHR 30 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 30 - ... P1	LLTHR 30 - ... P1 A	
35	P5	LLTHR 35 - ... P5	LLTHR 35 - ... P5 A	80
	P3	LLTHR 35 - ... P3	LLTHR 35 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 35 - ... P1	LLTHR 35 - ... P1 A	
45	P5	LLTHR 45 - ... P5	LLTHR 45 - ... P5 A	105
	P3	LLTHR 45 - ... P3	LLTHR 45 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 45 - ... P1	LLTHR 45 - ... P1 A	

<sup>1)</sup> ■ **Gamma preferenziale.**

■ **Disponibile unicamente come sistema.**  
sostituire“...” con la lunghezza guida in mm, ad esempio LLTHR 15 - 1000 P5



Taglia	Dimensioni									Peso
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	F	L <sub>max</sub> -1,5	
-	mm									kg/m
15	15	14	8,5	4,5	7,5	10	50	60	3 920	1,4
20	20	18	9,3	6	9,5	10	50	60	3 920	2,3
25	23	22	12,3	7	11	10	50	60	3 920	3,3
30	28	26	13,8	9	14	12	70	80	3 944	4,8
35	34	29	17	9	14	12	70	80	3 944	6,6
45	45	38	20,8	14	20	16	90	105	3 917	11,3

La dimensione "E" indica la distanza dall'estremità della guida al centro del primo foro di collegamento. Se nell'ordine il cliente non indica alcuna dimensione specifica per "E", le guide vengono prodotte in base alle seguenti formule:

<p><b>Calcolo del numero di fori di fissaggio nella guida lineare</b></p> <p>(1) <math>n_{reale} = \frac{L}{F}</math></p> <p>(2) Arrotondamento per difetto di <math>n_{reale}</math> a <math>n</math></p> <p>(3) <math>n + 1 = z</math></p> <p>F = Distanza dei fori di collegamento                  L = Lunghezza della guida  <math>n_{reale}</math> = Valore di calcolo reale per il numero di distanze tra i fori                  z = Numero di fori di collegamento nella guida</p>	<p><b>Determinazione della dimensione E in base a z</b></p> <p>(4) <math>E_{reale} = \frac{L - F(z - 1)}{2}</math></p> <p><math>E_{reale}</math> = Valore di calcolo reale per la dimensione E  <math>E_{min}</math> = Dimensione minima "E" secondo il catalogo</p>	<p><b>Confronto con il valore in catalogo di <math>E_{min}</math></b></p> <p>(4.1) Se <math>E_{reale} \geq E_{min}</math>                  → Utilizzo di <math>E_{reale}</math> da <b>formula 4</b></p> <p>(4.2) Se <math>E_{reale} &lt; E_{min}</math>                  → Calcolo di <math>E_{reale}</math> secondo la <b>formula 5</b></p> <p>(5) <math>E_{reale} = \frac{L - F(z - 2)}{2}</math></p>
---	--	---

## Guide LLTHR ... D4

Per montaggio dal basso. Per la denominazione, fare riferimento al *codice di ordinazione Guide* (→ **pagina 31**).

**Nota:** se la guida richiesta è di lunghezza superiore alla massima disponibile, si possono ordinare rotaie giuntate. Le rotaie giuntate vengono selezionate per garantire un accoppiamento perfetto.

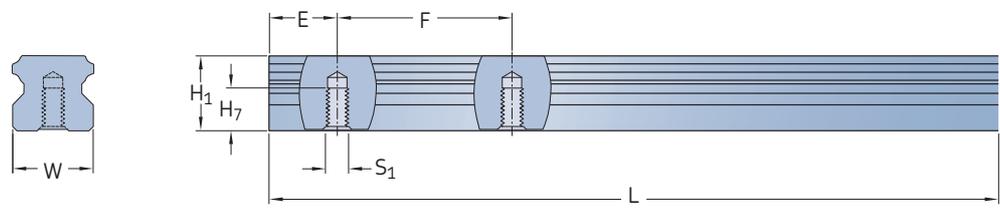


Dimensioni standard delle guide	Classe di precisione	Denominazioni <sup>1)</sup>		Passo F
		Guida monoblocco	Guida-multiblocco	
–	–	–	–	mm
15	P5 D4	LLTHR 15 - ... P5 D4	LLTHR 15 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 15 - ... P3 D4	LLTHR 15 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 15 - ... P1 D4	LLTHR 15 - ... P1 A D4	
20	P5 D4	LLTHR 20 - ... P5 D4	LLTHR 20 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 20 - ... P3 D4	LLTHR 20 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 20 - ... P1 D4	LLTHR 20 - ... P1 A D4	
25	P5 D4	LLTHR 25 - ... P5 D4	LLTHR 25 - ... P5 A D4	60
	P3 D4	LLTHR 25 - ... P3 D4	LLTHR 25 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 25 - ... P1 D4	LLTHR 25 - ... P1 A D4	
30	P5 D4	LLTHR 30 - ... P5 D4	LLTHR 30 - ... P5 A D4	80
	P3 D4	LLTHR 30 - ... P3 D4	LLTHR 30 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 30 - ... P1 D4	LLTHR 30 - ... P1 A D4	
35	P5 D4	LLTHR 35 - ... P5 D4	LLTHR 35 - ... P5 A D4	80
	P3 D4	LLTHR 35 - ... P3 D4	LLTHR 35 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 35 - ... P1 D4	LLTHR 35 - ... P1 A D4	
45	P5 D4	LLTHR 45 - ... P5 D4	LLTHR 45 - ... P5 A D4	105
	P3 D4	LLTHR 45 - ... P3 D4	LLTHR 45 - ... P3 A D4	
	P1 D4	LLTHR 45 - ... P1 D4	LLTHR 45 - ... P1 A D4	

<sup>1)</sup> ■ **Gamma preferenziale.**

■ **Disponibile unicamente come sistema.**

sostituire "..." con la lunghezza guida in mm, ad esempio LLTHR 15 - 1000 P5 D4



Taglia	Dimensioni								Peso
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>7</sub>	S <sub>1</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	F	L <sub>max</sub> -1,5	
-	mm								kg/m
15	15	14	8	M5	10	50	60	3 920	1,4
20	20	18	10	M6	10	50	60	3 920	2,4
25	23	22	12	M6	10	50	60	3 920	3,4
30	28	26	15	M8	12	70	80	3 944	5,0
35	34	29	17	M8	12	70	80	3 944	6,8
45	45	38	24	M12	16	90	105	3 917	11,8

La dimensione "E" indica la distanza dall'estremità della guida al centro del primo foro di collegamento. Se nell'ordine il cliente non indica alcuna dimensione specifica per "E", le guide vengono prodotte in base alle seguenti formule:

**Calcolo del numero di fori di fissaggio nella guida lineare**

(1)  $n_{reale} = \frac{L}{F}$

(2) Arrotondamento per difetto di  $n_{reale}$  a  $n$

(3)  $n + 1 = z$

F = Distanza dei fori di collegamento  
 L = Lunghezza della guida  
 $n_{reale}$  = Valore di calcolo reale per il numero di distanze tra i fori  
 z = Numero di fori di collegamento nella guida

**Determinazione della dimensione E in base a z**

(4)  $E_{reale} = \frac{L - F(z - 1)}{2}$

$E_{reale}$  = Valore di calcolo reale per la dimensione E  
 $E_{min}$  = Dimensione minima "E" secondo il catalogo

**Confronto con il valore in catalogo di  $E_{min}$**

(4.1) Se  $E_{reale} \geq E_{min}$   
 → Utilizzo di  $E_{reale}$  da **formula 4**

(4.2) Se  $E_{reale} < E_{min}$   
 → Calcolo di  $E_{reale}$  secondo la **formula 5**

(5)  $E_{reale} = \frac{L - F(z - 2)}{2}$

## Guide LLTHR ... D6

Per montaggio dall'alto, vengono fornite con coperchi di protezione in acciaio. Per la denominazione, fare riferimento al *codice di ordinazione Guide* (→ **pagina 31**).

I tappi di protezione in metallo impediscono che nell'area dei fori di fissaggio si depositino residui di sporco, trucioli, acqua di raffreddamento e altri agenti contaminanti. Una volta inseriti, questi tappi vanno premuti fino ad essere a filo con la superficie della guida lineare per permettere che la raschiatura sia efficace. Se insieme ai tappi metallici si utilizzano anche piastre metalliche, si migliora ulteriormente il livello di protezione (→ **pagina 59**).

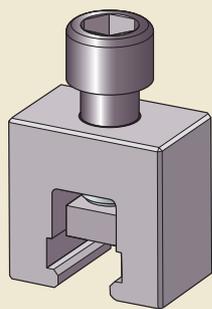
**Nota:** se la guida richiesta è di lunghezza superiore alla massima disponibile, si possono ordinare rotaie giuntate. Le rotaie giuntate vengono selezionate per garantire un accoppiamento perfetto.

Per installare i tappi di protezione metallici è necessario utilizzare attrezzi per il montaggio delle dimensioni adatte. Per ordinare l'attrezzo di montaggio, fare riferimento alla **pagina 29**.



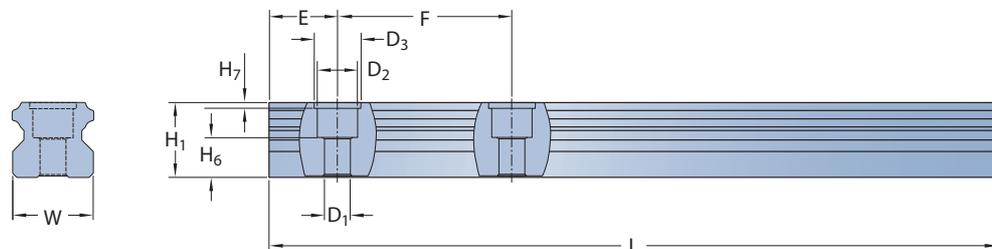
Dimensioni standard delle guide	Classe di precisione	Denominazioni <sup>1)</sup>		Passo F
		Guida monoblocco	Guida-multiblocco	
–	–	–	–	mm
25	P5	LLTHR 25 - ... P5 D6	LLTHR 25 - ... P5 A D6	60
	P3	LLTHR 25 - ... P3 D6	LLTHR 25 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 25 - ... P1 D6	LLTHR 25 - ... P1 A D6	
30	P5	LLTHR 30 - ... P5 D6	LLTHR 30 - ... P5 A D6	80
	P3	LLTHR 30 - ... P3 D6	LLTHR 30 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 30 - ... P1 D6	LLTHR 30 - ... P1 A D6	
35	P5	LLTHR 35 - ... P5 D6	LLTHR 35 - ... P5 A D6	80
	P3	LLTHR 35 - ... P3 D6	LLTHR 35 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 35 - ... P1 D6	LLTHR 35 - ... P1 A D6	
45	P5	LLTHR 45 - ... P5 D6	LLTHR 45 - ... P5 A D6	105
	P3	LLTHR 45 - ... P3 D6	LLTHR 45 - ... P3 A D6	
	P1	LLTHR 45 - ... P1 D6	LLTHR 45 - ... P1 A D6	

Attrezzo di montaggio per l'installazione di tappi metallici di protezione



Fare riferimento alla **pagina 31** per ordinare l'attrezzo di montaggio

<sup>1)</sup> ■ **Gamma preferenziale**  
 ■ **Disponibile unicamente come sistema.**  
 sostituire "..." con la lunghezza guida in mm, ad esempio LLTHR 15 - 1000 P5 D6



Taglia	Dimensioni											Peso
	W	H <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E <sub>min</sub> -0,75	E <sub>max</sub> -0,75	F	L <sub>max</sub> -1,5	
-	mm											kg/m
25	23	22	12,3	2,2	7	11	13	10	50	60	3 920	3,3
30	28	26	13,8	2,2	9	14	16	12	70	80	3 944	4,8
35	34	29	17	2,2	9	14	16	12	70	80	3 944	6,6
45	45	38	20,8	2,2	14	20	25	16	90	105	3 917	11,3

La dimensione "E" indica la distanza dall'estremità della guida al centro del primo foro di collegamento. Se nell'ordine il cliente non indica alcuna dimensione specifica per "E", le guide vengono prodotte in base alle seguenti formule:

**Calcolo del numero di fori di fissaggio nella guida lineare**

(1)  $n_{reale} = \frac{L}{F}$

(2) Arrotondamento per difetto di  $n_{reale}$  a  $n$

(3)  $n + 1 = z$

F = Distanza dei fori di collegamento

L = Lunghezza della guida

$n_{reale}$  = Valore di calcolo reale per il numero di distanze tra i fori

z = Numero di fori di collegamento nella guida

**Determinazione della dimensione E in base a z**

(4)  $E_{reale} = \frac{L - F(z - 1)}{2}$

$E_{reale}$  = Valore di calcolo reale per la dimensione E

$E_{min}$  = Dimensione minima "E" secondo il catalogo

**Confronto con il valore in catalogo di  $E_{min}$**

(4.1) Se  $E_{reale} \geq E_{min}$   
→ Utilizzo di  $E_{reale}$  da **formula 4**

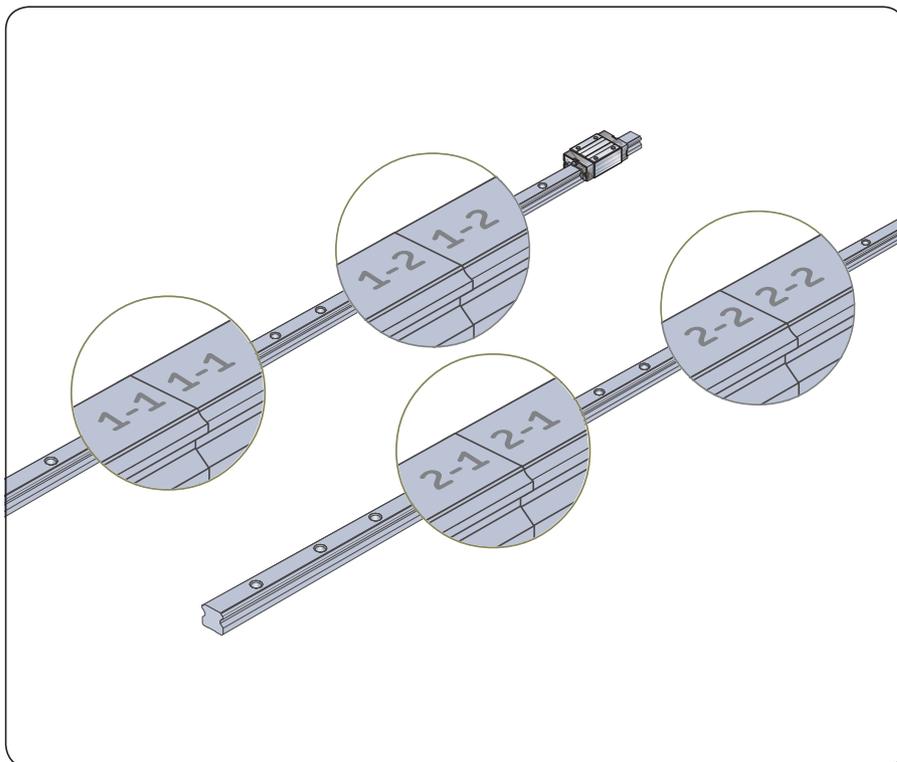
(4.2) Se  $E_{reale} < E_{min}$   
→ Calcolo di  $E_{reale}$  secondo la **formula 5**

(5)  $E_{reale} = \frac{L - F(z - 2)}{2}$

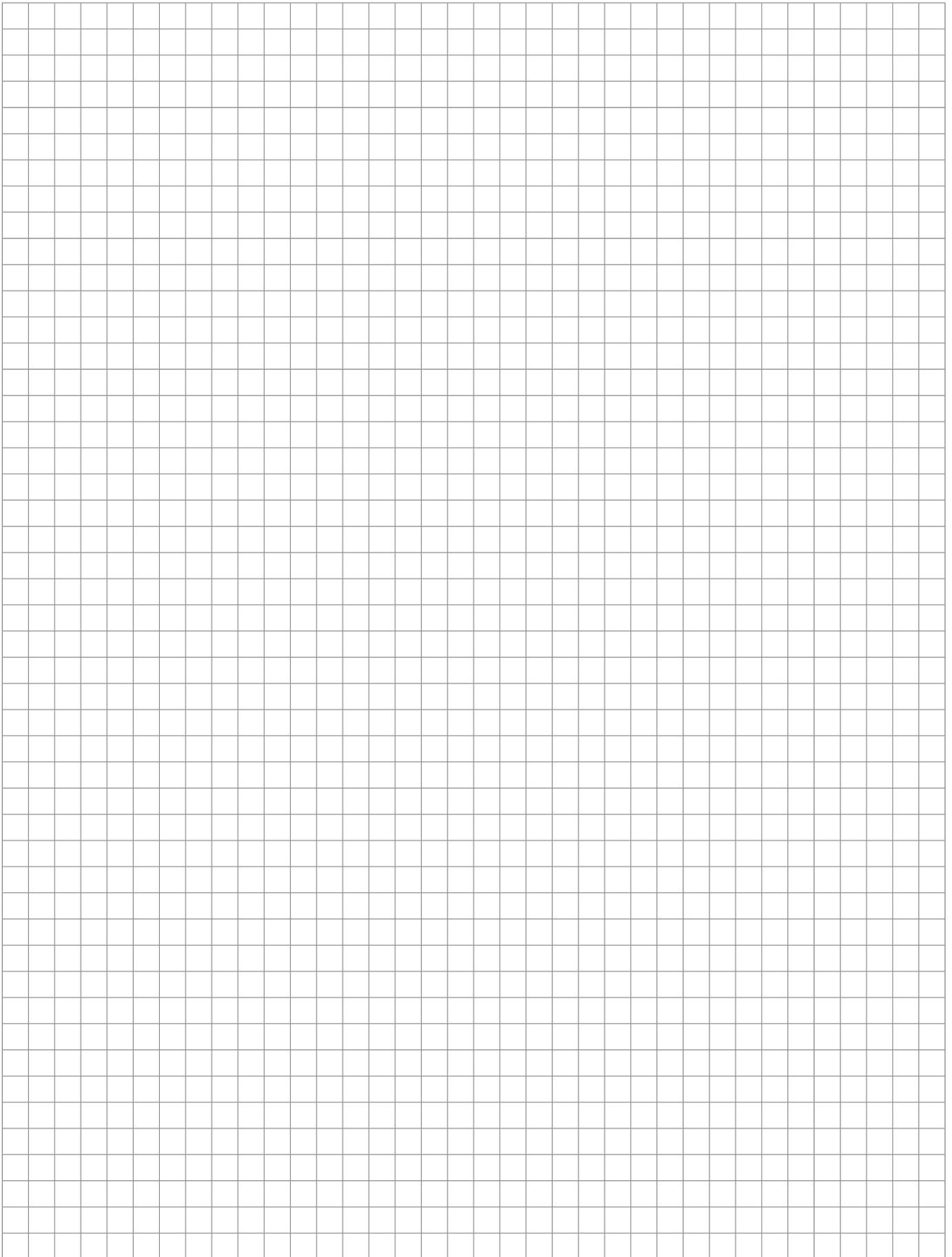
## Piste guida giuntate

Se la lunghezza guida richiesta è superiore alla lunghezza massima delle guide LLT, si possono fornire rotaie accoppiate e giuntate pronte per essere montate costituite da due o più rotaie per guida. In questo caso, le guide sono marcate per evitare inversioni durante il montaggio. Se le giunzioni desiderate devono avere dimensioni particolari, è necessario allegare un disegno. La lunghezza massima per una guida lineare finita è 50 m. Per informazioni su guide lineari più lunghe, rivolgersi a SKF. Se è necessario effettuare una sostituzione, per garantire la corretta funzionalità occorre sostituire il set completo.

Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Guide* (→ **pagina 31**).



5 [mm]



# Accessori

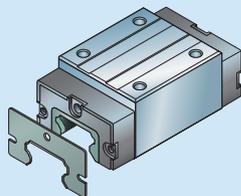
## Accessori

Nome componente

Figura<sup>1)</sup>

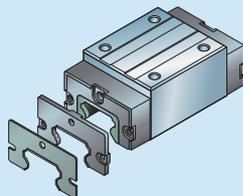
Scopo

**Piastra metallica**  
LLTHZ ... S1



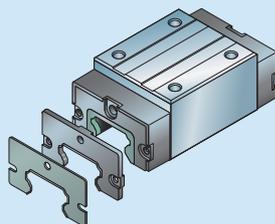
Le piastre metalliche sono componenti non striscianti in acciaio per molle. Tali elementi servono a proteggere la tenuta frontale, ad esempio, da agenti contaminanti a grana grossa o da trucioli di metallo caldo.

**Tenuta frontale supplementare**  
LLTHZ ... S7



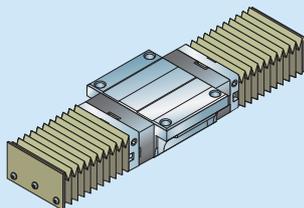
Le tenute frontali supplementari sono tenute striscianti che possono essere montate sulle facciate terminali del carrello. Si tratta di tenute a labbro singolo in materiale speciale per applicazioni heavy-duty, che garantiscono un'ulteriore protezione contro i liquidi e gli agenti contaminanti di dimensioni più piccole. Una tenuta frontale addizionale, abbinata a carrelli dotati di tenuta a basso coefficiente d'attrito S0, costituisce un sistema a tenuta integrata con basso coefficiente d'attrito.

**Kit di tenute**  
LLTHZ ... S3



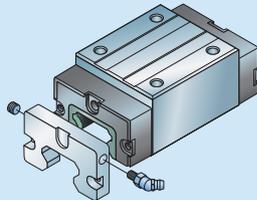
Il kit di tenute è composto da una piastra in metallo e da una tenuta supplementare frontale. È stato concepito per le applicazioni che prevedono la presenza sia di agenti contaminanti a grana grossa e fine che di liquidi.

**Soffietti**  
LLTHZ ... B



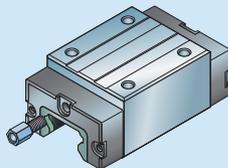
I soffietti servono a proteggere l'intero sistema dagli agenti contaminanti solidi e liquidi. Sono idonei per gli ambienti fortemente contaminati come i centri di lavorazione per il legno e i metalli.

**Piastra di adattamento**  
LLTHZ ... PL



Le piastre di adattamento forniscono un punto di lubrificazione laterale, utilizzabile per sistemi con ingrassatore o a lubrificazione centralizzata. L'interfaccia della piastra di adattamento è la stessa su entrambi i lati. La piastra di adattamento può essere montata su entrambe le estremità del carrello. In genere si utilizza una sola piastra di adattamento per carrello. È bene osservare che questo accessorio fa parte anche dei gruppi soffietti.

**Connettore di lubrificazione**  
LLTHZ ... VNUA



Il connettore di lubrificazione si utilizza come interfaccia per i sistemi a lubrificazione centralizzata. Il connettore di lubrificazione può essere montato su entrambe le estremità del carrello. In genere si utilizza un solo connettore di lubrificazione per carrello. È bene osservare che il connettore di lubrificazione non può essere utilizzato insieme a tenute supplementari (piastra metallica, tenuta frontale supplementare, kit di tenute).

<sup>1)</sup> L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

## Piastra metallica

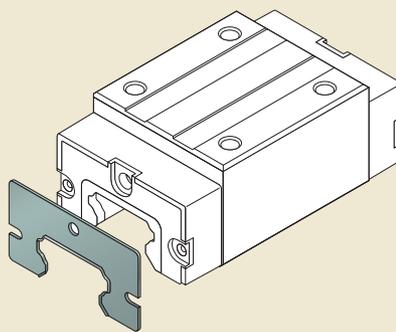
- Materiale: acciaio per molle conforme alla DIN EN 10088
- Aspetto: colore nero
- Dotata di una luce massima da 0,2 a 0,3 mm

### Montaggio

Viti di montaggio e ingrassatori sono compresi. Nella fase di montaggio, assicurarsi che lo spazio tra la guida e la piastra metallica sia uniforme.

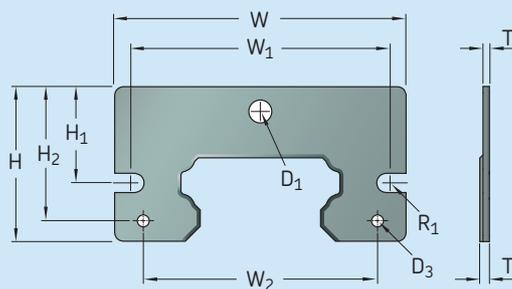
**Nota:** si può ordinare come kit abbinata a una tenuta frontale supplementare. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Accessori* (→ pagina 29).

### Piastra metallica



L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

### Piastra metallica



Taglia	Denominazione del componente	Dimensioni										
		D <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	W	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	T	T <sub>1 max</sub>
-	-	mm										
15	LLTHZ 15 S1	3,6	-	1,75	31,6	25,8	-	18,5	12	-	1,5	1,8
20	LLTHZ 20 S1	5,5	-	1,75	42,6	35	-	24,2	14,8	-	1,5	1,8
25	LLTHZ 25 S1	5,5	-	2,25	46,6	39,6	-	27,7	16,8	-	1,5	1,8
30	LLTHZ 30 S1	6,5	-	1,75	57	50	-	30,4	19,3	-	1,5	1,8
35	LLTHZ 35 S1	6,5	3,4	2,25	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	1,5	1,8
45	LLTHZ 45 S1	6,5	3,4	2,75	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	1,5	1,8

# Tenuta frontale supplementare

- Materiale: Elastomero
- Design: tenuta a labbro singolo

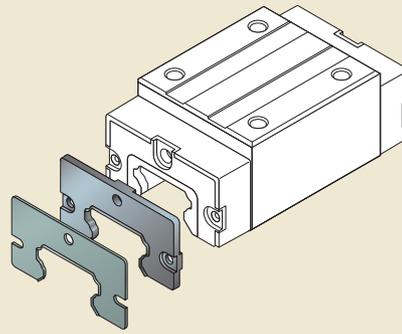
## Montaggio

Viti di montaggio e ingrassatori sono compresi.

**Nota:** si può ordinare come kit abbinata a una piastra metallica. Per la denominazione, fare riferimento al *Codice di ordinazione Accessori* (→ **pagina 31**).

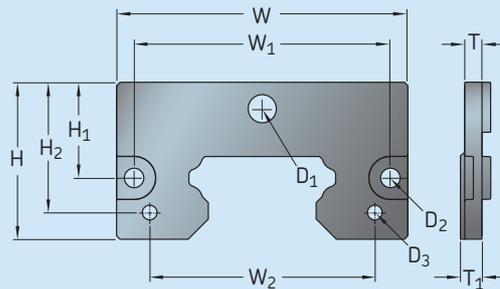
Una tenuta frontale addizionale abbinata a carrelli dotati di tenuta a basso coefficiente d'attrito S0, costituisce un sistema a tenuta integrata con basso coefficiente d'attrito.

## Tenuta frontale



L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

## Tenuta frontale supplementare



Taglia	Denominazione del componente	Dimensioni										
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	W	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	T	T <sub>1</sub>
–	–	mm										
15	LLTHZ 15 S7	3,6	3,4	–	31,6	25,8	–	18,5	12	–	3	4
20	LLTHZ 20 S7	5,5	3,4	–	42,6	35	–	24,2	14,8	–	3	4
25	LLTHZ 25 S7	5,5	4,5	–	46,6	39,6	–	27,7	16,8	–	3	4
30	LLTHZ 30 S7	6,5	3,4	–	57,9	50	–	31,5	19,3	–	4	5
35	LLTHZ 35 S7	6,5	4,5	3,4	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	4	5
45	LLTHZ 45 S7	6,5	5,5	3,4	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	4	5

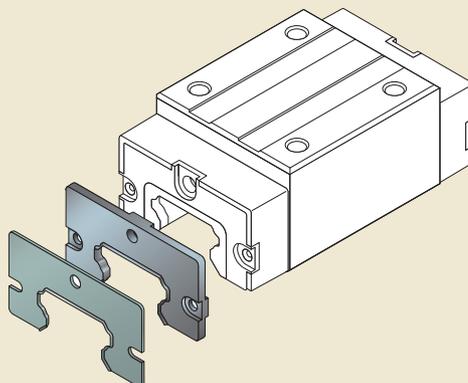
# Kit di tenute

Il kit di tenute è composto dai seguenti elementi:

- Piastra metallica
- Tenuta frontale supplementare

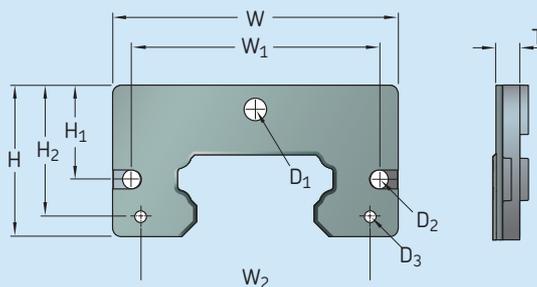
Viti di montaggio e ingrassatori sono compresi. Per la denominazione, fare riferimento al codice di ordinazione Accessori (→ pagina 31).

## Kit di tenute



L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

## Kit di tenute



Taglia	Denominazione del componente	Dimensioni									
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	W	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	T
–	–	mm									
15	LLTHZ 15 S3	3,6	3,4	–	31,6	25,8	–	18,5	12	–	4
20	LLTHZ 20 S3	5,5	3,4	–	42,6	35	–	24,2	14,8	–	4
25	LLTHZ 25 S3	5,5	4,5	–	46,6	39,6	–	27,7	16,8	–	4
30	LLTHZ 30 S3	6,5	3,4	–	57,9	50	–	31,5	19,3	–	5
35	LLTHZ 35 S3	6,5	4,5	3,4	67,3	59,2	52	36,3	22,1	30,1	5
45	LLTHZ 45 S3	6,5	5,5	3,4	83,3	72	67	44,2	27,5	38,3	5

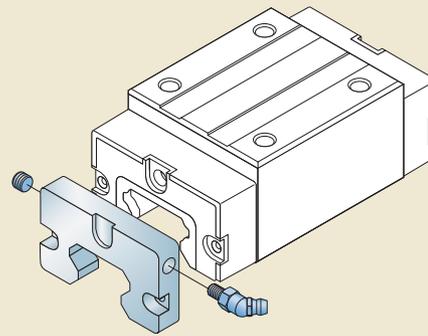
# Piastra di adattamento

- Materiale: Alluminio
- Aspetto: Alluminio naturale, non anodizzato

## Montaggio

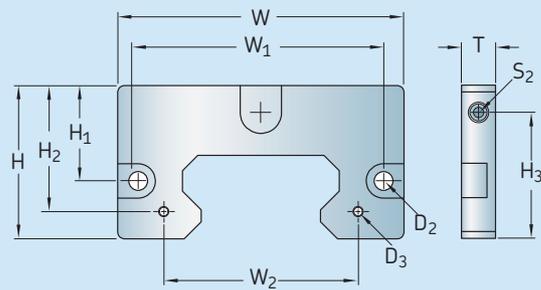
Viti di montaggio e ingrassatori sono compresi. Per la denominazione, fare riferimento al codice di ordinazione Accessori (→ pagina 31).

Piastra di adattamento



L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

Piastra di adattamento



Taglia	Denominazione del componente	Dimensioni										
		S <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	W	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	T
–	–	mm										
15	LLTHZ 15 PL	M5	3,4	M2	32	25,8	20	18,9	12,2	16,4	13,7	10
20	LLTHZ 20 PL	M5	3,4	M3	43	35	28	24,5	15	20	17,5	10
25	LLTHZ 25 PL	M5	4,5	M3	47	39,6	32	28	17	23	22,5	10
30	LLTHZ 30 PL	M6	3,5	M3	58,5	50	38	32	19,5	26	25	10
35	LLTHZ 35 PL	M6	4,5	M3	68	59,2	45	37	22,5	29,5	30	10
45	LLTHZ 45 PL	M6	5,5	M3	84	72	57	45	28	37	37	10

# Connettore di lubrificazione

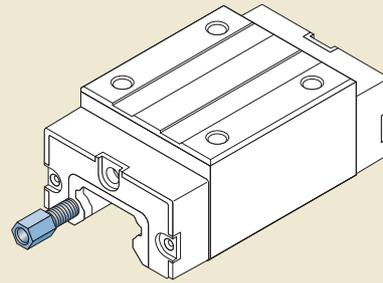
- Materiale: acciaio, in alternativa ottone
- Aspetto: cromato

## Montaggio

Utilizzare con sistemi a lubrificazione centralizzata. Vedi le Soluzioni di Lubrificazione SKF su [www.skf.com](http://www.skf.com). Per la denominazione, fare riferimento al *codice di ordinazione Accessori* (→ **pagina 29**)

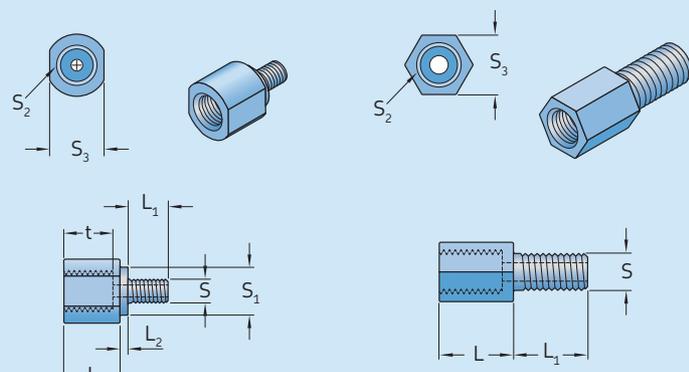
**Nota:** il connettore di lubrificazione non può essere utilizzato insieme a tenute supplementari (piastra metallica, tenuta frontale supplementare, kit di tenute).

## Connettore di lubrificazione



L'aspetto può variare leggermente in funzione della taglia.

## Connettore di lubrificazione



Taglia	Denominazione del componente	Dimensioni							
		L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	S	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	t	S <sub>3</sub>
–	–	mm							
15	LLTHZ 15 VN UA	7	5	1	M3	6	M5	5	7
20	LLTHZ 20 VN UA	10	8	–	M5	–	M6	7	8
25	LLTHZ 25 VN UA	10	10	–	M5	–	M6	7	8
30	LLTHZ 30 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6	8	8
35	LLTHZ 35 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6	8	8
45	LLTHZ 45 VN UA	10,5	12	–	M6	–	M6	8	8

# Soffietti

## Resistenza alla temperatura

$t_{max} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

In caso di esercizio continuativo, la gamma di temperature ammesse spazia da  $-20$  a  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Su richiesta, sono disponibili materiali speciali idonei per temperature più elevate.

Materiali speciali LAS: disponibile per le taglie 15–30. Il limite di temperatura è di  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  per un periodo brevissimo.

Materiali speciali WEL: disponibile per le taglie 35–45. Il limite di temperatura è di  $260\text{ }^{\circ}\text{C}$  per un periodo brevissimo.

Per tutte le applicazioni, è bene verificare qual è la temperatura massima ammissibile per i sistemi LLT (→ **pagina 11**).

## Materiale

I soffietti sono realizzati in tessuto poliestere con un rivestimento in poliuretano. Le piastre di adattamento sono realizzate in alluminio.

## Contenuto del kit soffietti (→ fig. 1)

- 1 Piastra di adattamento
- 2 Ingrassatore
- 3 Anello di tenuta
- 4 Tappo
- 5 Viti montaggio
- 6 Soffietti con tutte le piastre.

**Nota:** le estremità della guida devono essere predisposte con fori filettati.

Fig. 1

### Contenuto del kit

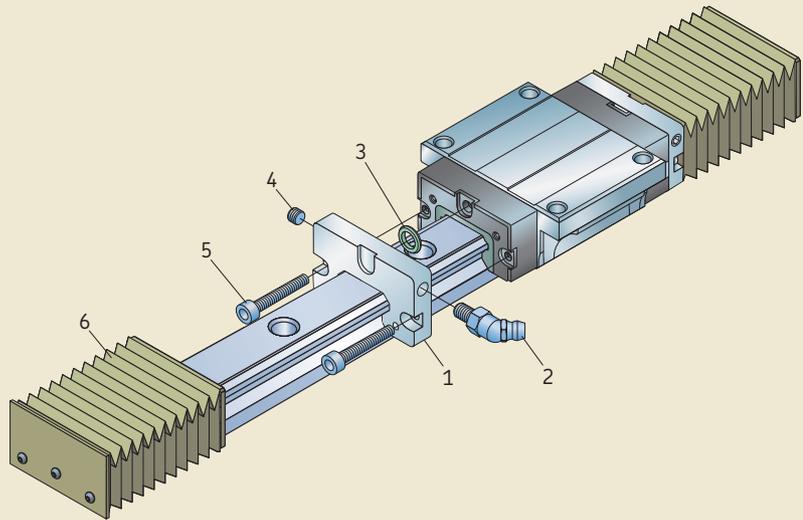


Tabella 1

### Denominazione dei soffietti<sup>1)</sup>

Taglia	Tipo 2 con piastre di adattamento per il carrello e piastra di estremità per la guida	Tipo 4 con due piastre di adattamento per i carrelli	Tipo 9 soffietti sciolti (ricambi)
15	LLTHZ 15 B2 ..	LLTHZ 15 B4 ..	LLTHZ 15 .. B9
20	LLTHZ 20 B2 ..	LLTHZ 20 B4 ..	LLTHZ 20 .. B9
25	LLTHZ 25 B2 ..	LLTHZ 25 B4 ..	LLTHZ 25 .. B9
30	LLTHZ 30 B2 ..	LLTHZ 30 B4 ..	LLTHZ 30 .. B9
35	LLTHZ 35 B2 ..	LLTHZ 35 B4 ..	LLTHZ 35 .. B9
45	LLTHZ 45 B2 ..	LLTHZ 45 B4 ..	LLTHZ 45 .. B9

<sup>1)</sup> Sostituire ".." con il numero di pieghe per soffietto.

## Montaggio

I soffietti sono forniti non montati, con le viti di montaggio e le piastre necessarie.

**Nota:** prima del montaggio, è necessario rimuovere gli ingrassatori dal carrello.

Per i soffietti del tipo 2 (→ **tabella 1**) le facce di estremità della guida devono essere dotate di fori di fissaggio filettati.

## Calcolo per i soffietti del tipo 2<sup>1)</sup>

$$n = \frac{L - L_A}{W_{4 \min} + W_{4 \max}} + F$$

## Calcolo della lunghezza della rotaia

$$L = (n - F)(W_{4 \min} + W_{4 \max}) + L_A$$

$$L_{\min} = n W_{4 \min}$$

$$L_{\max} = n W_{4 \max}$$

$$\text{Corsa} = n S_F$$

lunghezza rotaia < 500 mm F=2

500 mm < lunghezza rotaia < 1000 mm F=3

lunghezza rotaia > 1000 mm F=4

dove

$L_A$  = Lunghezza del carrello  $L_1$   
(fare riferimento alle tabelle dimensionali relative ai carrelli) più  $2 \times 10$  mm per le piastre di adattamento.

$L$  = Lunghezza della rotaia [mm]

$L_{\max}$  = Soffietti estesi

$L_{\min}$  = Soffietto compresso

$n$  = Numero totale di pieghe per lato carrello

$S_F$  = Corsa per piega

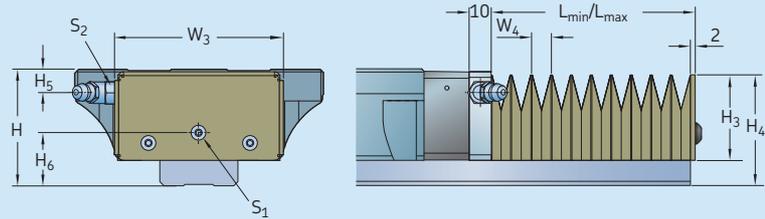
$S_F = W_{4 \max} - W_{4 \min}$  [mm]

Corsa = Corsa [mm]

$W_4$  = Estensione massima e minima per piega

Tabella 2

## Dimensioni dei soffietti

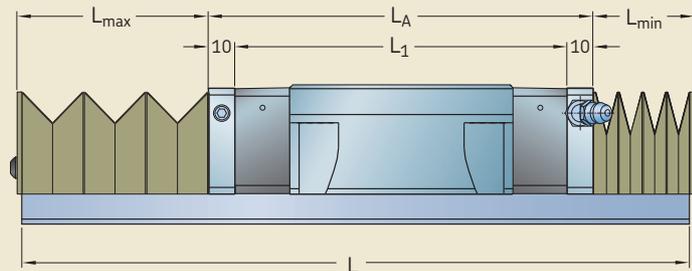


Taglia	Dimensioni								STD	LAS	WEL	$W_{4 \max}^{3)}$	
	$W_3$	$H^1)$	$H^2)$	$H_3$	$H_4$	$H_5$	$H_6$	$S_1$					$S_2$
–	mm												
15	32	24	28	18,9	23,5	3,8	8,8	M4 × 8	M5	2,5	3	–	9,6
20	43	30	30	24,5	29,5	5,2	12	M4 × 8	M5	2,5	3	–	12
25	47	36	40	28	35	5,5	15,5	M4 × 8	M5	2,5	3	–	12
30	58	42	45	32	41	7	19	M4 × 8	M6	2,5	3	–	16,9
35	68	48	55	37	47	6,5	21,5	M4 × 8	M6	2,5	–	4	21
45	84	60	70	45	59	7,5	28,5	M4 × 8	M6	2,5	–	4	25,2

<sup>1)</sup> Per carrelli del tipo SA, A, LA, SU, U, LU

<sup>2)</sup> Per carrelli del tipo R, LR

<sup>3)</sup>  $W_{4 \max}$  valido per tutti i tipi di materiale (materiale standard, LAS, WEL)



<sup>1)</sup> Calcolo per massima corsa possibile. Su richiesta, calcolo per soffietti di tipo 4, necessarie specifiche relative alla lunghezza della corsa

## Applicazioni in ambienti corrosivi

Per assicurare che le guide profilate LLT funzionino in maniera affidabile anche in ambienti corrosivi, i carrelli e le rotaie vanno protetti con rivestimenti speciali. Questi rivestimenti apportano miglioramenti sostanziali nella resistenza alla corrosione e incrementano così la resistenza all'usura in condizioni di esercizio critiche.

SKF protegge i suoi componenti con i seguenti rivestimenti:

Rotaie LLTHR: Rivestimento TDC (Thin Dense Chrome)

Carrelli LLTHC: nichelato

Rotaia: la rotaia è composta da un sottilissimo strato di TDC che fornisce un'efficace protezione antiruggine ma non pregiudica il coefficiente di carico del sistema. I dati tecnici inerenti a entrambi i tipi di rivestimento sono consultabili nella **tabella 1**.

Questa gamma di prodotti consente due combinazioni. La rotaia rivestita si può abbinare a carrelli sia nichelati sia standard. Se le rotaie sono soggette solo ad agenti leggermente corrosivi, si può utilizzare una combinazione di rotaia rivestita e carrello standard, i carrelli saranno sufficientemente schermati dalla struttura adiacente o altre misure (ad esempio macchine durante il trasporto, installazioni a contatto con soluzioni detergenti leggere).

Se utilizzata insieme a carrelli standard, per calcolare la durata si possono utilizzare i coefficienti di carico del catalogo senza modifiche. Per questa variante di design, è bene ricordare che il precarico aumenta leggermente a motivo dello spessore dello strato.

Quando insieme ai carrelli nichelati si utilizzano le guide rivestite, i coefficienti di carico per i carichi e i momenti dinamici vengono ridotti del 30% e per i carichi e i momenti statici del 20%. Le classi di precarico T0 e T1 sono disponibili come standard. I sistemi con rotaie rivestite possono avere un precarico e un coefficiente di attrito leggermente maggiori. Tali caratteristiche saranno parzialmente eliminate dopo un breve periodo di funzionamento.

### Disponibilità

- Dimensioni della rotaia: 15–45
- rotaie completamente rivestite: lunghezza massima approssimativamente 4 000 mm
- Rotaia tagliata a misura: standard. Estremità di taglio non rivestite
- Rotaia tagliata a misura: possibile. Estremità di taglio rivestite in TDC

**Nota:** laddove si utilizzano rotaie LLT rivestite, dopo il rodaggio le piste possono mostrare zone lucide. Le proprietà antiruggine non ne vengono compromesse. Tutti i componenti sono forniti con pellicola protettiva di serie. I carrelli nichelati sono forniti senza lubrificazione e devono essere ingrassati dal cliente prima dell'uso ed essere rilubrificate ad intervalli regolari.

**Nota:** I carrelli di taglia 15 e 20, in combinazione con le rotaie rivestite in TDC, sono forniti di serie con una tenuta S0 a basso coefficiente di attrito. A scelta, possono essere abbinati inoltre a una tenuta frontale addizionale S7. In questi casi, si deve tenere in considerazione un leggero aumento di lunghezza del carrello (**pagina 60**).

Tabella 1

### Dati tecnici e denominazioni di ordinazione dei componenti rivestiti

Proprietà	Guida	Carrelli
Denominazione	LLTHR ... HD (Europa) LLTHR ... HA (USA/CAN)	LLTHC ... A HN LLTHC ... R HN LLTHC ... U HN
Rivestimento	TDC	Nickel
Colore	grigio opaco	argento lucido
Durezza strato	900 HV – 1300 HV	800 HV
Protezione antiruggine	72 h (prova di corrosione in nebbia salina DIN EN ISO 9227)	100 h (prova di corrosione in nebbia salina DIN EN ISO 9227)
Conforme alla normativa RoHS	sì	sì
Sfere in acciaio inox		Materiale 1.4125 (X105CrMo17)

# Montaggio e manutenzione

## Istruzioni generali

Le seguenti istruzioni di montaggio<sup>1)</sup> si applicano a tutti i tipi di carrello.

Per mantenere inalterato l'elevato grado di precisione delle guide profilate della serie LLT di SKF, i carrelli devono essere maneggiati con cura durante le fasi di trasporto e montaggio.

Per garantire la protezione durante il trasporto, lo stoccaggio e il montaggio, le guide e i carrelli LLT sono dotati di una pellicola protettiva antiruggine. Se si utilizzano i lubrificanti consigliati, non è necessario rimuovere la pellicola protettiva.

## Esempi tipici di montaggio

### Rotaie

Tutte le rotaie sono dotate di bordi di riferimento rettificati su ambo i lati.

#### Opzioni per il fissaggio laterale delle rotaie (→ fig. 1)

- 1 Superficie di battuta
- 2 Staffe di fissaggio

**Nota:** le estremità delle rotaie devono essere smussate per evitare di danneggiare la tenuta durante l'installazione. Se si devono giuntare due rotaie, non smussare i bordi di accoppiamento.

Le rotaie che non sono fissate lateralmente devono essere installate diritte e parallele. SKF consiglia di usare fasce di supporto per mantenere le rotaie in posizione durante il montaggio.

I valori di riferimento per i carichi laterali ammissibili per le rotaie non fissate sono riportati nella **tabella 3 a pagina 68**.

#### Montaggio con fissaggio laterale di rotaie e carrelli

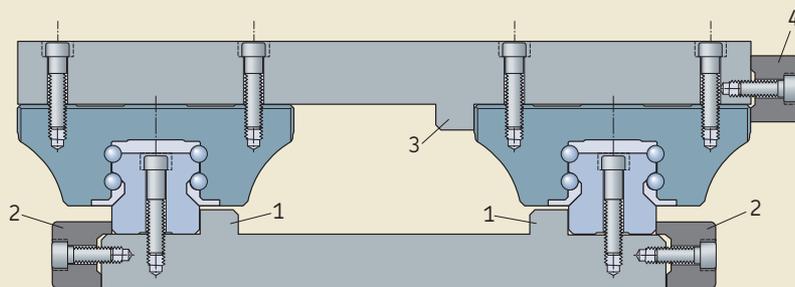


Fig. 1

#### Montaggio senza fissaggio laterale della rotaia

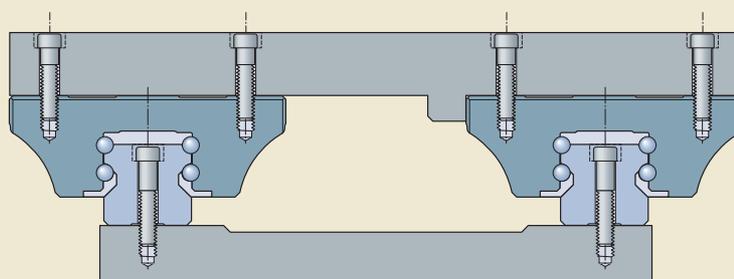


Fig. 2

### Carrelli

I carrelli sono dotati di un lato di riferimento rettificato (fare riferimento alla dimensione  $H_2$  nei disegni dei carrelli (→ pagina 32).

#### Opzioni per il fissaggio laterale dei carrelli (→ fig. 1)

- 3 Superfici di battuta
- 4 Staffe di fissaggio

**Nota:** se montato correttamente, il carrello dovrebbe scorrere agevolmente sulla rotaia.

Durante il montaggio, maneggiare il carrello con cura per evitare che possa cadere.

<sup>1)</sup> Per informazioni dettagliate, scaricare "Mounting Instruction Profile rail guides LLT" (Istruzioni di montaggio per le guide profilate) dal sito [www.skf.com](http://www.skf.com).

## Configurazione dell'interfaccia, dimensioni delle viti e coppie di serraggio

- I carrelli flangiati possono essere fissati sia dall'alto (→ fig. 3) che dal basso (→ fig. 4)
- I carrelli stretti possono essere fissati dall'alto (→ fig. 5)

- Le rotaie possono essere fissate sia dall'alto (→ fig. 4 e 5) sia dal basso (→ fig. 3, tipo di rotaia LLTHR ... D4).

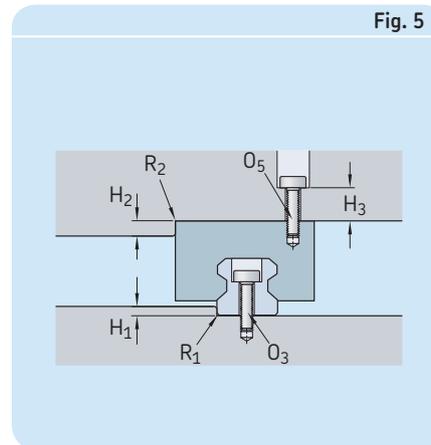
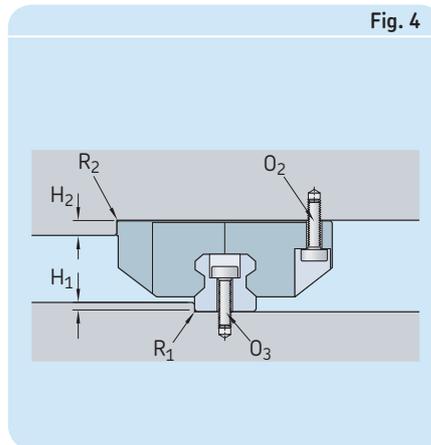
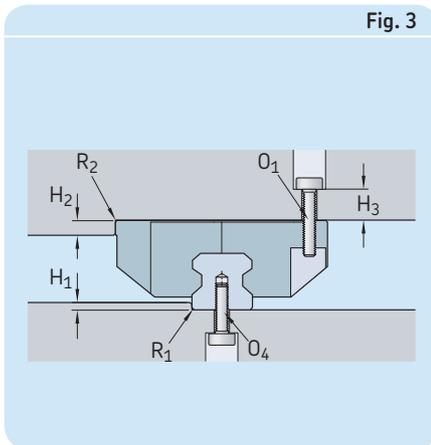


Tabella 1

### Superfici di battuta, raggi di raccordo e dimensioni delle viti

Taglia	Dimensioni		R <sub>1</sub> max	H <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> max	H <sub>3</sub> <sup>1)</sup>	Vite				
	H <sub>1</sub> min	H <sub>1</sub> max					O <sub>1</sub> ISO 4762	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub> <sup>1)</sup>	O <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	O <sub>5</sub> <sup>2)</sup>
–	mm						4 elementi		Rotaia		
15	2,5	3,5	0,4	4	0,6	6	M5 x 12	M4 x 12	M4 x 20	M5 x 12	M4 x 12
20	2,5	4,0	0,6	5	0,6	9	M6 x 16	M5 x 16	M5 x 25	M6 x 16	M5 x 16
25	3,0	5,0	0,8	5	0,8	10	M8 x 20	M6 x 18	M6 x 30	M6 x 20	M6 x 18
30	3,0	5,0	0,8	6	0,8	10	M10 x 20	M8 x 20	M8 x 30	M8 x 20	M8 x 20
35	3,5	6,0	0,8	6	0,8	13	M10 x 25	M8 x 25	M8 x 35	M8 x 25	M8 x 25
45	4,5	8,0	0,8	8	0,8	14	M12 x 30	M10 x 30	M12 x 45	M12 x 30	M10 x 30

<sup>1)</sup> I valori specificati sono quelli di riferimento consigliati.

<sup>2)</sup> Per i carrelli del tipo SU +SA sono sufficienti due viti per sopportare il massimo carico.

Tabella 2

### Coppie di serraggio delle viti di montaggio

Classe di resistenza della vite	Vite					
	M4	M5	M6	M8	M10	M12
–	Nm					
per componenti di accoppiamento in acciaio o in ghisa						
8.8	2,9	5,75	9,9	24	48	83
12.9	4,95	9,7	16,5	40	81	140
per componenti di accoppiamento in alluminio						
8.8	1,93	3,83	6,6	16	32	55
12.9	3,3	6,47	11	27	54	93

Tabella 3

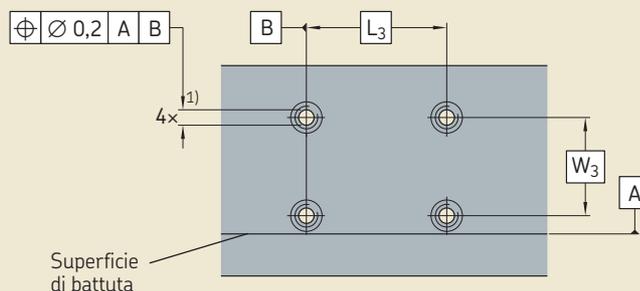
### Dimensioni e valori di riferimento per le forze laterali ammissibili senza supporto laterale supplementare (→ fig. 2)

Carrelli	Classe di resistenza della vite	Carrelli			Rotaia	
		O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
A, U, R	8.8	23% C	11% C	11% C	6% C	6% C
	12.9	35% C	18% C	18% C	10% C	10% C
LA, LU, LR	8.8	18% C	8% C	8% C	4% C	4% C
	12.9	26% C	14% C	14% C	7% C	7% C
SA, SU	8.8	12% C	8% C	8% C	9% C	9% C
	12.9	21% C	13% C	13% C	15% C	15% C

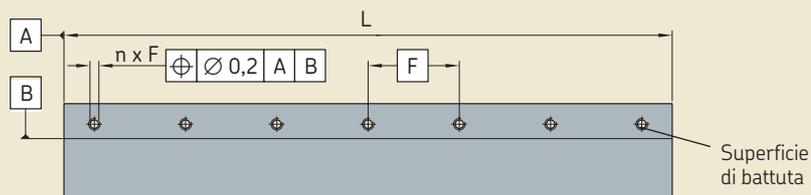
## Tolleranze di posizionamento dei fori di fissaggio

Per assicurare l'intercambiabilità tra la struttura adiacente della macchina e le guide profilate, è necessario far corrispondere le posizioni dei relativi fori di fissaggio di tutti gli elementi da montare. Quando si osservano le tolleranze indicate nei seguenti disegni, non è necessario rilavorare la base di appoggio della macchina, in particolare con guide profilate lunghe.

Struttura di fissaggio per carrelli



Struttura di fissaggio per guide profilate



<sup>1)</sup> per i carrelli dei tipi SA, SU: n. 2

## Scostamento ammissibile dell'altezza

I valori relativi allo scostamento dell'altezza si applicano a tutti i tipi di carrello.

Se i valori di scostamento dell'altezza  $S_1$  (→ tabella 4) e  $S_2$  (→ tabella 5) rientrano nell'intervallo specificato, la durata operativa del sistema di guida non verrà compromessa.

### Scostamento ammissibile dell'altezza in direzione laterale (→ tabella 4)

$$S_1 = a Y$$

dove

$S_1$  = scostamento ammissibile dell'altezza [mm]

$a$  = distanza tra le rotaie [mm]

$Y$  = fattore di calcolo per direzione laterale

**Nota:** si deve tenere in considerazione la tolleranza dell'altezza  $H$  relativa ai carrelli. Fare riferimento alla **tabella 1 a pagina 28**. Se la differenza  $S_1 - 2 \times$  tolleranza  $H < 0$ , è necessario scegliere un nuovo prodotto (altro precarico, precisione).

### Scostamento ammissibile dell'altezza in direzione longitudinale (→ tabella 5)

$$S_2 = b X$$

dove

$S_2$  = scostamento ammissibile dell'altezza [mm]

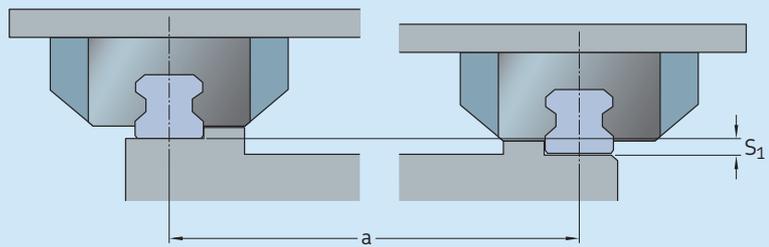
$b$  = Distanza tra i carrelli [mm]

$X$  = fattore di calcolo per direzione longitudinale

**Nota:** si deve tenere in considerazione la differenza massima  $\Delta_H$  relativa ai carrelli. Fare riferimento alla **tabella 1 a pagina 28**. Se la differenza  $S_2 - \Delta H < 0$ , è necessario scegliere un nuovo prodotto (altro precarico, precisione).

Tabella 4

#### Scostamento ammissibile dell'altezza in direzione laterale

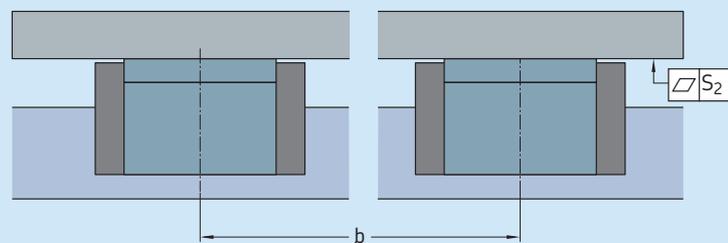


#### Fattore di calcolo Y per carrelli

Fattore di calcolo	Precarico T0	T1 Precarico (2% C)	T2 Precarico (8% C)
<b>Y</b>	$5,2 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
<b>Y (tipo di carrello SA + SU)</b>	$6,2 \times 10^{-4}$	$4,1 \times 10^{-4}$	–

Tabella 5

#### Scostamento ammissibile dell'altezza in direzione longitudinale su una guida



#### Fattore di calcolo X per carrelli

Fattore di calcolo	Lunghezza del carrello corto	normale	lungo
<b>X</b>	$6,6 \times 10^{-5}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$3,3 \times 10^{-5}$

## Parallelismo

Il parallelismo delle rotaie montate si misura sulle rotaie e sui carrelli.

I valori relativi allo scostamento di parallelismo  $P_a$  si applicano a tutti i tipi di carrello.

Lo scostamento di parallelismo  $P_a$  provoca un leggero aumento del precarico. Se i valori rientrano in quelli specificati nella **tabella 6**, la vita utile del sistema di guida profilata non verrà compromessa.

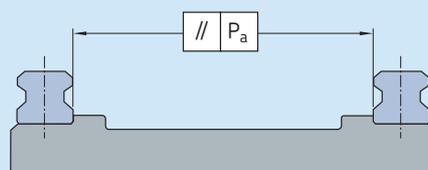
Con il montaggio standard, la struttura adiacente è leggermente resiliente. Tuttavia, per un montaggio di precisione è necessaria una struttura rigida adiacente di alta precisione. In questi casi, i valori della tabella si devono dimezzare.

## Manutenzione

Per evitare che eventuali agenti contaminanti aderiscano e rimangano intrappolati nelle rotaie, queste ultime dovrebbero essere pulite regolarmente mediante una "corsa di pulizia". SKF consiglia di eseguire una corsa di pulizia sull'intera lunghezza delle rotaie due volte al giorno o almeno ogni otto ore.

Eseguire una corsa di pulizia ogni volta che la macchina viene attivata o disattivata.

### Scostamento di parallelismo $P_a$



Taglia	Classe di tolleranza	Tolleranza	
		T1 (2% C)	T2 (8% C)
-	-	-	-

15	0,030	0,018	0,010
20	0,036	0,022	0,012
25	0,038	0,024	0,014
30	0,042	0,028	0,018
35	0,046	0,030	0,020
45	0,056	0,038	0,024

### Tipo di carrello SA + SU

15	0,036	0,022	-
20	0,044	0,026	-
25	0,046	0,028	-
30	0,050	0,034	-
35	0,056	0,036	-

# Aree tipiche di applicazione

Aree tipiche di applicazione								
Applicazioni	Classi di precisione			Classi di precarico			Requisiti speciali per	
	P5	P3	P1	T0	T1	T2	Velocità	Funzione di tenuta
<b>Movimentazione</b>								
Robotica lineare	+	+		+	+		+	
Tavole lineari	+	+	+	+	+	+	+	
Moduli e assi	+	+		+	+			
Automazione pneumatica	+	+		+	+		+	
<b>Macchine iniezione plastica</b>								
Dispositivi di bloccaggio/iniezione	+	+		+	+		+	
Apertura/chiusura portelloni	+			+				
<b>Macchine per la lavorazione del legno</b>								
Assi a portale e gantry	+	+	+	+	+	+	+	+
Apertura/chiusura portelloni	+			+				
<b>Macchine da stampa</b>								
Sistemi di taglio e trasporto	+			+	+			+
<b>Confezionatrici</b>								
Etichettatura	+	+		+				
Dispositivi di accatastamento/palettizzazione	+	+		+	+		+	
<b>Medicale</b>								
Dispositivi per radiografie a raggi X	+	+		+	+			
Lettini per movimentazione pazienti	+	+		+	+			+
Automazione di laboratorio	+	+		+	+			+
<b>Macchine utensili</b>								
Dispositivi di taglio	+	+	+	+	+	+	+	+
Segatrici	+	+		+	+	+	+	

Simboli: + Idoneo









© SKF è un marchio registrato del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2014

La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione è consentita soltanto previa autorizzazione scritta della SKF. Nella stesura è stata dedicata la massima attenzione al fine di assicurare l'accuratezza dei dati, tuttavia non si possono accettare responsabilità per eventuali errori od omissioni, nonché per danni o perdite diretti o indiretti derivanti dall'uso delle informazioni qui contenute.

**PUB MT/P1 12942 IT** - Dicembre 2014

Questa pubblicazione sostituisce la n° 07061.