

# Laser di allineamento XK20





## Sommario

XK20: hardware . . . . .	3	XK20: misure . . . . .	23
Laser di allineamento di XK20 . . . . .	4	Modalità di misura . . . . .	24
Componenti del sistema. . . . .	5	Specifiche di prestazione . . . . .	26
Kit di fissaggi per XK20 . . . . .	7	Considerazioni sulle misure . . . . .	27
Specifiche del sistema . . . . .	11	Ortogonalità . . . . .	28
Alimentazione. . . . .	13	XK20: analisi. . . . .	32
Pesi e dimensioni . . . . .	13	Metodi di adattamento dei dati . . . . .	33
Emettitore . . . . .	14	Standard ISO . . . . .	34
Unità di visualizzazione . . . . .	15	Spiegazione dell'analisi standard ISO . . . . .	35
Unità M. . . . .	16	Spiegazione delle analisi Renishaw 2012 . . . . .	36
Ottiche pentaprismatiche . . . . .	17	Appendice A . . . . .	37
Base di traslazione del pentaprisma . . . . .	18	Filtri di XK20 . . . . .	37
XK20: software . . . . .	19	Appendice B . . . . .	38
Unità di visualizzazione e software . . . . .	20	Parallelismo: orizzontale e verticale combinati . . . . .	38
Aggiornamento del software dell'unità di visualizzazione di XK20 . . . . .	21		
Trasferimento dati. . . . .	21		
Guida di riferimento e guida secondaria. . . . .	22		

## XK20: hardware





## Laser di allineamento XK20

XK20 è un kit di allineamento laser per lo svolgimento di varie attività, fra cui:

- Allineamento di macchine utensili, conforme a standard riconosciuti, durante il processo di costruzione e assemblaggio
- Impostazione di linee di produzione
- Attività di assistenza (ad esempio, riallineamento delle macchine)
- Allineamento prima della lavorazione

### Le funzioni di misura includono:

- Rettilineità
- Rettilineità a campo lungo
- Ortogonalità
- Parallelismo
- Livella
- Planarità





## Componenti del sistema

1	<b>Emettitore laser</b> Un trasmettitore laser dotato di una testa che ruota 360 gradi e di ottiche pentaprismatiche.
2	<b>Unità S</b> Unità "stazionaria" con rilevatore di posizione PSD (Position Sensitive Detector).
3	<b>Unità M</b> Unità "mobile" con rilevatore di posizione PSD (Position Sensitive Detector).
4	<b>Unità di visualizzazione</b> Un tablet touchscreen con il software di misura la guida all'uso.
5	<b>Base magnetica a basso profilo</b> Una base magnetica utilizzata per il montaggio delle unità S e M, del pentaprisma o dell'emettitore, in combinazione con altre staffe e accessori.
6	<b>Base di traslazione con treppiede</b> La base con treppiede consente la traslazione precisa dell'emettitore. Un meccanismo a rilascio rapido semplifica le operazioni di installazione sul treppiede.
7	<b>Staffa a L dell'emettitore</b> Staffa verticale per montare l'emettitore con un'angolazione di 90 gradi.
8	<b>4 colonnine M6</b> Colonnine alte 150 mm che possono essere avvitate nelle basi magnetiche per il montaggio dell'unità S e delle ottiche del pentaprisma.
9	<b>4 colonnine M6 (corte)</b> Colonnine alte 70 mm che possono essere avvitate nelle basi magnetiche per il montaggio dell'unità S e delle ottiche del pentaprisma.
10	<b>Kit universale di alimentazione</b> (non presente nella figura) Include: 1 alimentatore e 3 cavi IEC con spina per Regno Unito, UE e USA.
11	<b>Cavo CC</b> (mostrato a pagina 9) Il cavo consente di caricare tre dispositivi (emettitore e unità S e M) utilizzando un'unica sorgente di alimentazione.



**NOTA:** per vedere i componenti utilizzati nei vari assemblaggi, fare riferimento alla Guida hardware di XK20(codice Renishaw H-9971-9037).



## Componenti del sistema (continua)

1	<b>Ottiche pentaprismatiche</b> Le ottiche pentaprismatiche possono essere utilizzate per riflettere il fascio a 90 gradi. Utile per misure di parallelismo orizzontale e per alcune misure di ortogonalità.
2	<b>Supporto per il montaggio a mandrino dell'emettitore</b> Il supporto permette di montare l'emettitore sul mandrino, per effettuare misure in rotazione.
3	<b>Staffa a mandrino per ricetrasmittitore</b> La staffa permette di montare l'unità M o S sul mandrino, per effettuare misure in rotazione.
4	<b>Staffa a 90 gradi per ricetrasmittitore</b> La staffa può essere avvitata sull'unità M o S per il montaggio a 90 gradi, quando si utilizzano basi magnetiche, perni di montaggio o staffe a mandrino.
5	<b>Staffa di abbassamento per ricetrasmittitore</b> La staffa consente di abbassare l'unità M se questa è fissata alla base magnetica rotante.
6	<b>Base di traslazione del pentaprisma</b> Viene utilizzata per consentire la regolazione laterale delle ottiche pentaprismatiche durante le misure. Va montata su una base magnetica a basso profilo.
7	<b>Base magnetica rotante</b> La base magnetica è dotata di una testa rotante che permette di ruotare l'unità M durante le misure di planarità. La base include anche un interruttore di accensione/spengimento e viene utilizzata per montare l'unità M o S in combinazione con le colonnine M6.
8	<b>Treppiede</b> Il treppiede fornisce un supporto stabile per l'emettitore e consente di posizionarlo a varie altezze.
9	<b>Base magnetica di riferimento</b> La base magnetica di riferimento consente di montare l'unità M sul bordo di riferimento di una fusione, tramite magneti. L'unità M può essere montata in una posizione fissa oppure sulla testa rotante della base magnetica di riferimento.
10	<b>Adattatore USB-CC</b> L'adattatore USB-CC permette di utilizzare l'unità di visualizzazione per caricare altri dispositivi.

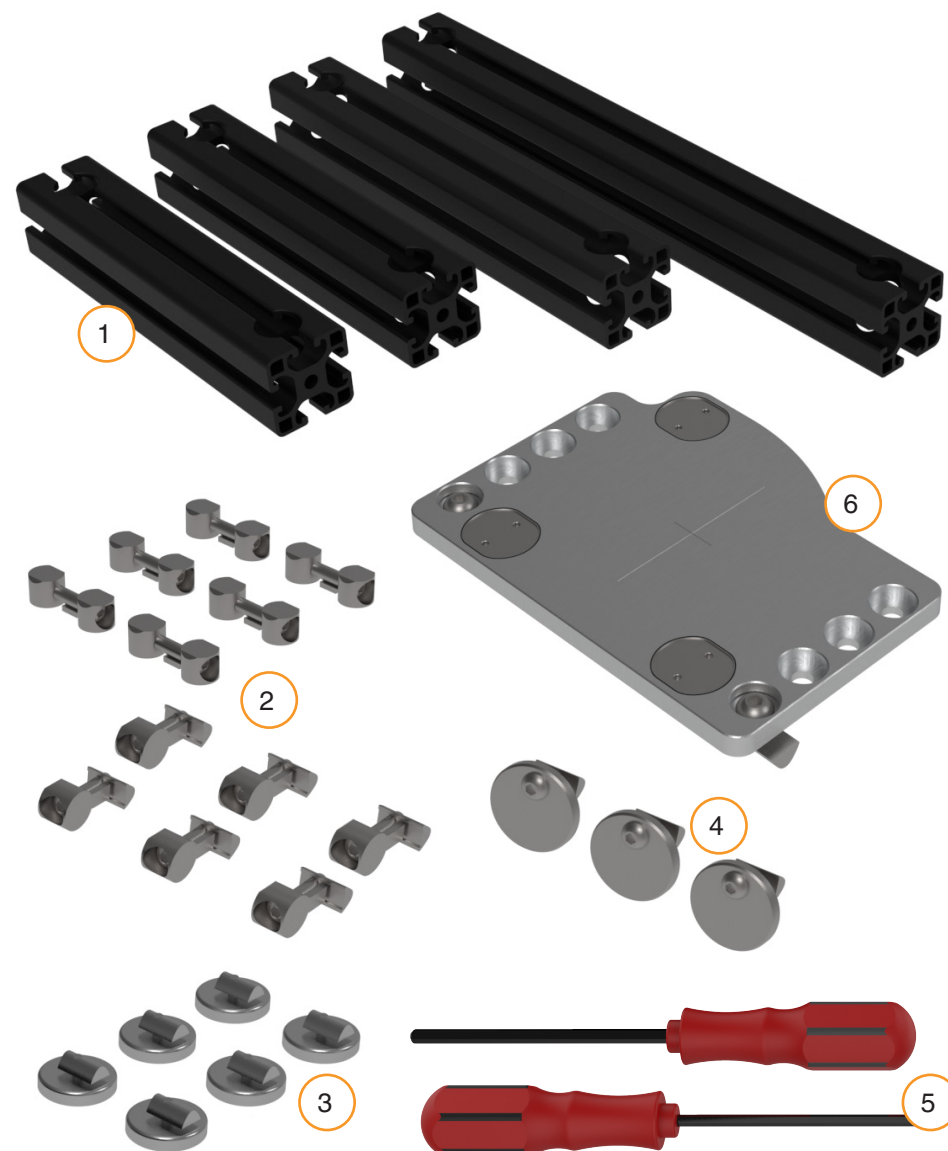




## Kit di fissaggi per XK20

1	<b>Estrusioni</b> Estrusioni in alluminio a sezione scatolare (350 mm, 250 mm e 2 x 200 mm) che possono essere collegate tra loro in numerose configurazioni utilizzando i connettori in dotazione.
2	<b>Connettori per estrusioni (x12)</b> 6 fissaggi universali e 6 fissaggi universali a battuta da utilizzare per connettere le estrusioni.
3	<b>Magneti (x6)</b> Questi magneti vengono utilizzati per fissare l'estrusione al piano della macchina o a un basamento.
4	<b>Dischi di posizione (x3)</b> I dischi consentono di posizionare l'estrusione sul piano della macchina ed evitare scostamenti laterali.
5	<b>Punte esagonali (4 mm, 5 mm)</b> Brugole per serrare i connettori delle estrusioni, i dischi di posizione e i magneti.
6	<b>Supporto per emettitore (su estrusione)</b> Il supporto consente di collegare l'emettitore a un estruso per una maggiore versatilità di montaggio. L'emettitore può essere fissato alla piastra con i piedini magnetici integrati. Sulla piastra sono presenti 8 fori passanti per il montaggio di un'estrusione tramite i connettori in dotazione.

**NOTA:** per vedere i componenti utilizzati nei vari assemblaggi, fare riferimento alla Guida hardware di XK20(codice Renishaw H-9971-9037).





## Emettitore laser

L'emettitore contiene un laser con diodo a fibra accoppiata, che produce un fascio stabile di Classe 2.

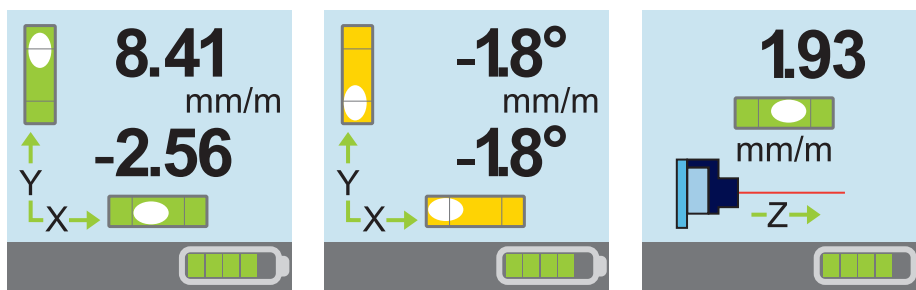
Il fascio in uscita può essere orientato in due modi diversi tramite le ottiche pentaprismatiche presenti nella testa mobile.

**AVVISO:** non effettuare misure mentre l'emettitore è in carica.

L'emettitore contiene una batteria ricaricabile agli ioni di litio e si carica con l'apposito alimentatore oppure collegando l'adattatore DC-CC e il cavo CC all'unità di visualizzazione. L'emettitore dovrebbe essere ricaricato prima o al termine di ogni utilizzo, per preservarne il funzionamento.

Le specifiche di alimentazione sono riportate a **pagina 13**.

### 2 Esempi di schermate dell'unità di visualizzazione



L'asse Z viene mostrato solo se l'emettitore è orientato nel modo indicato sullo schermo, con l'etichetta Renishaw rivolta verso l'alto.

L'unità di visualizzazione mostra le modifiche fino a una risoluzione di 10 mm per 1 m (mm/m). Successivamente, le unità saranno visualizzate come gradi.



1	Accensione/spegnimento, cambio visualizzazione
2	Display
3	Testa laser
4	Rotellina di regolazione di precisione della testa

5	Vite di beccheggio/imbardata
6	Leva di rilascio
7	Porta di carica
8	Pentaprisma dell'emettitore



## Unità M e unità S

L'unità M è un dispositivo senza fili (wireless), utilizzato come rilevatore principale per tutte le misure.

L'unità S è un dispositivo senza fili (wireless), utilizzato principalmente in applicazioni di allineamento rotativo.

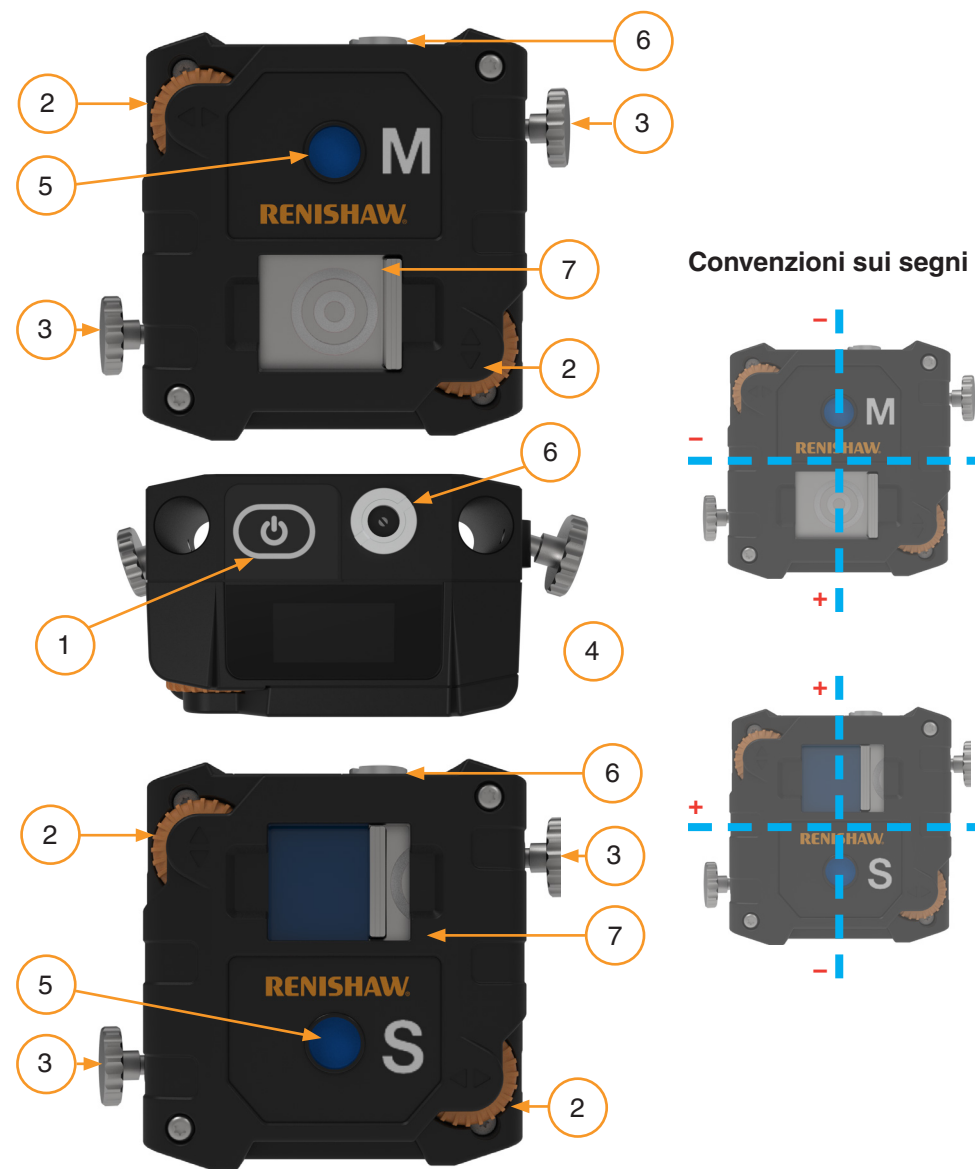
Il rilevamento della posizione viene fornito da un diodo sensibile alla posizione (PSD) a due assi. L'unità include un'uscita per diodo laser di Classe 2 che permette di utilizzare il dispositivo con le unità M.

**AVVISO:** non effettuare misure se le unità M e S sono in carica.

Le unità M e S contengono una batteria ricaricabile agli ioni di litio e si caricano con l'apposito alimentatore oppure collegando l'adattatore DC-CC e il cavo CC all'unità di visualizzazione. Le unità M e S dovrebbero essere ricaricate prima o al termine di ogni utilizzo, per preservarne il funzionamento.

Le specifiche di alimentazione sono riportate a **pagina 13**.

1	Accensione/spengimento
2	Regolazione di beccheggio/imbardata
3	Vite di fissaggio
4	Visualizzazione dello stato del dispositivo
5	Uscita laser
6	Porte di connessione per la ricarica
7	Ricevitore PSD / otturatore bersaglio





## Unità di visualizzazione

L'unità di visualizzazione viene utilizzata per l'impostazione dell'hardware e l'acquisizione dati.

**AVVISO:** non effettuare misure se l'unità di visualizzazione è in carica.

L'unità di visualizzazione contiene una batteria ricaricabile agli ioni di litio e si carica con l'apposito alimentatore. L'unità dovrebbe essere ricaricata prima o al termine di ogni utilizzo, per preservarne il funzionamento.

Le specifiche di alimentazione sono riportate a **pagina 13**.

## Carica

È possibile usare l'unità di visualizzazione per caricare più dispositivi, tramite l'adattatore USB-CC e il cavo CC.



1	Alimentazione elettrica
2	Adattatore USB-CC
3	Cavo CC



1	Pulsante di stato della batteria
2	Accensione/spengimento
3	Pulsante "Capture"
4	Touchscreen
5	LED di stato della batteria

6	Porta HDMI
7	<b>Porta USB A</b> - per collegare l'adattatore USB-CC e caricare altri dispositivi
8	<b>Porta USB C</b> - per il trasferimento dati (vedere "Trasferimento dati") e la ricarica
9	<b>Porta CC-IN</b> - per ricaricare tramite presa elettrica



## Specifiche del sistema

Emettitore laser	
Portata di misura	40 m
Uscita laser	Classe 2
Dimensioni	147 mm × 136 mm × 152 mm
Peso	2,26 kg
Alimentazione	2 batterie interne agli ioni di litio (7,4 Wh)
Durata	~30 ore
Tempo di riscaldamento	15 min <i>Valido se l'unità è stata conservata a temperatura ambiente e la misura viene effettuata nello stesso ambiente.</i>
Accuratezza della livella digitale	20 µm/m +/-1%
Risoluzione della livella digitale	0,001mm/m
Classificazione IP	Studiato per uso industriale (grado di inquinamento 3)

Unità M e unità S	
Portata di misura	20 m
Uscita laser	Classe 2
Dimensioni	76 mm × 76,4 mm × 45,9 mm
Peso	272 g
Alimentazione	Batteria interna agli ioni di litio (7,4 Wh)
Durata	~24 ore
Tempo di riscaldamento	~30 minuti
Accuratezza dell'inclinometro	±1°
Risoluzione dell'inclinometro	0,1°
Classificazione IP	IP 66/67 (IEC 60529)

XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



Unità di visualizzazione	
Dimensioni	269 mm × 190 mm × 49,4 mm
Peso	1,4 kg
Alimentazione	Batteria interna agli ioni di litio (68,04 Wh)
Durata	~16 ore (solo batteria interna)
Dimensioni schermo	8 pollici
Portata wireless	30 m
Classificazione IP	IP 66/67 (IEC 60529)

Sistema XK20	
Intervallo per le specifiche di accuratezza	Da -10 a 50 °C
Periodo di ricalibrazione consigliato	2 anni <i>Per prenotare un intervento di ricalibrazione, contattare l'ufficio Renishaw di zona. Per maggiori informazioni, visitare il sito Web .</i>

## Modalità di conservazione e trasporto del sistema

Conservazione e trasporto	
Temperatura	Da -20 °C a +50 °C
Pressione	1000 mb – 700 mbar
Umidità	Da 10 % a 95% RH (senza condensa)



## Alimentazione elettrica

Alimentazione elettrica	
Tensione di ingresso	Da 100 V a 240 V
Frequenza di ingresso	63 Hz
Corrente in ingresso massima	2,0 A
Tensione in uscita	15 V
Corrente massima di uscita	4 A
Standard di sicurezza	EN 62368

**NOTA:** l'alimentazione è stata approvata per l'utilizzo con il sistema XK20. Non usare alimentazioni alternative. In caso di smarrimento o danneggiamento dell'alimentatore, è possibile acquistarne uno sostitutivo nel nostro **negozio online** oppure contattando l'**ufficio Renishaw di zona**.

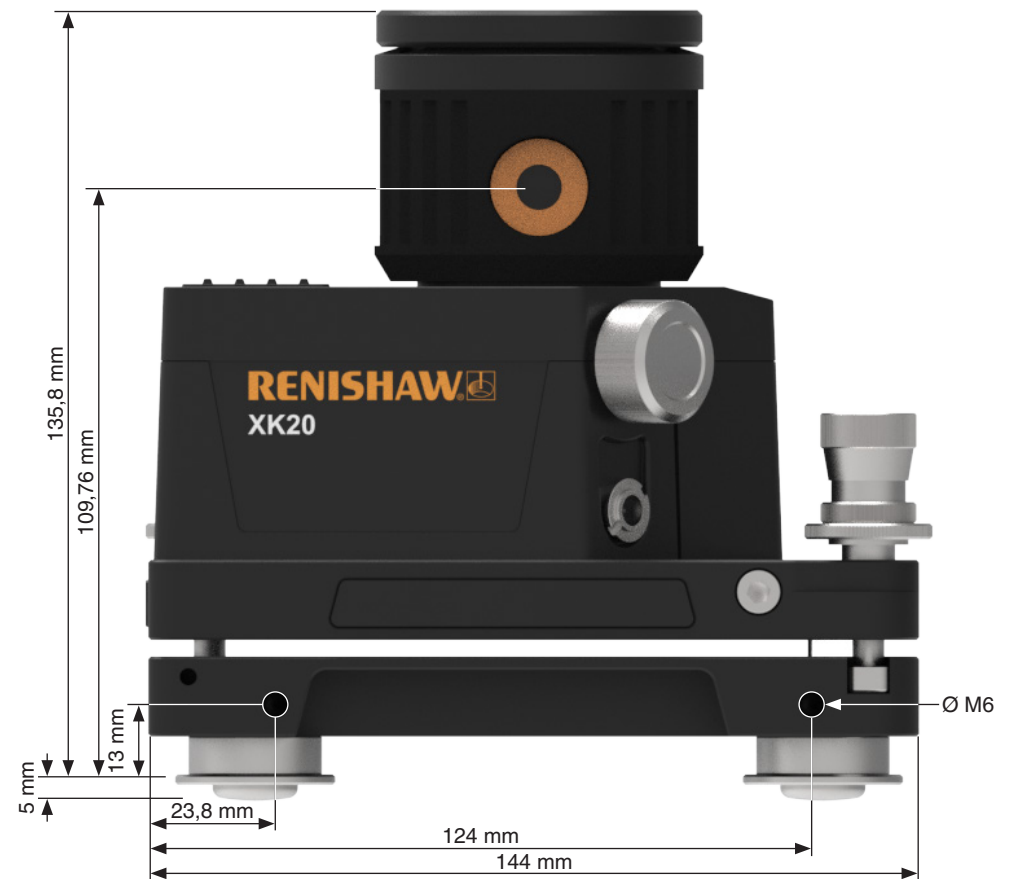
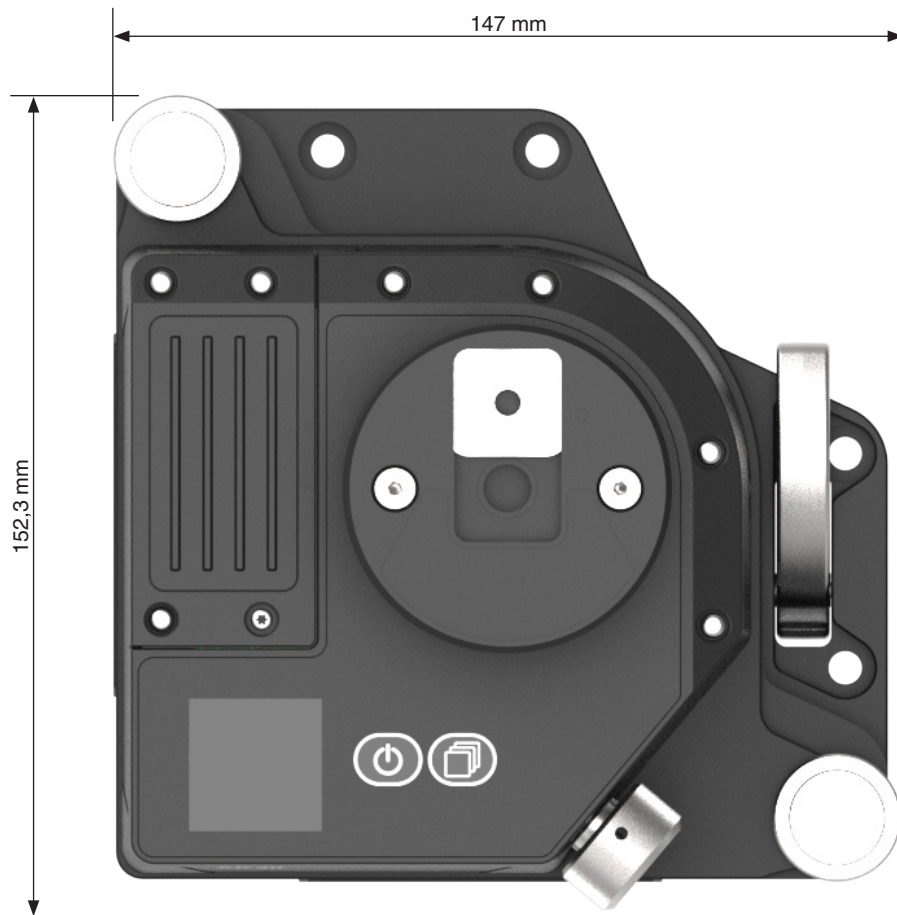
## Pesi e dimensioni

Articolo	Peso (approssimativo)
Sistema XK20	Max 25 kg
Emettitore laser	2,26 kg
Unità di visualizzazione	1,4 kg
Unità M	272 g
Unità S	272 g

XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



## Emettitore laser



XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



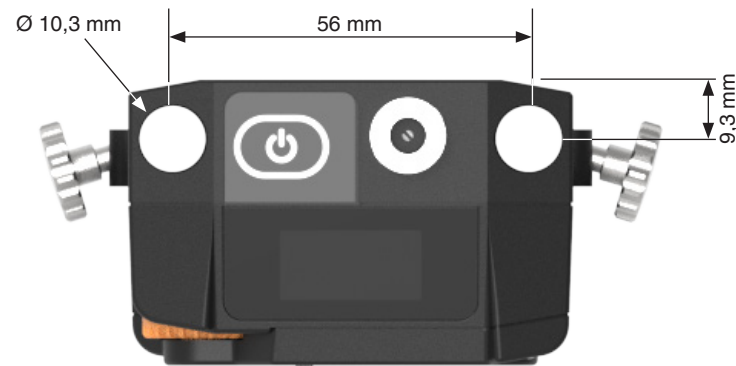
## Unità di visualizzazione



XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



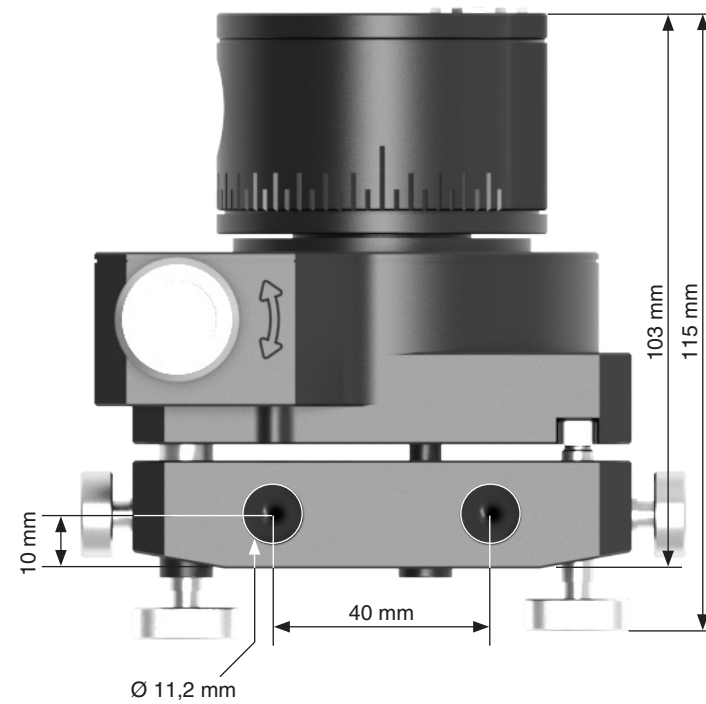
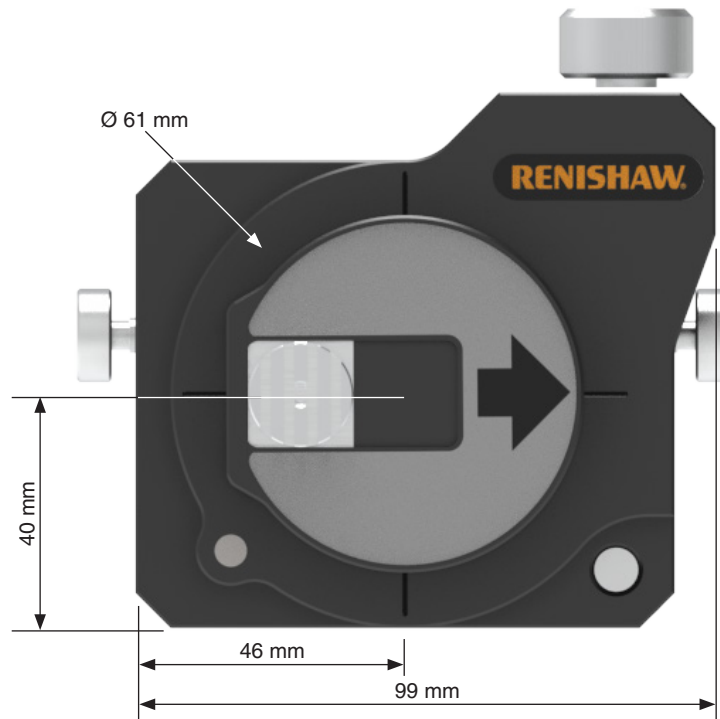
## Unità M



XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



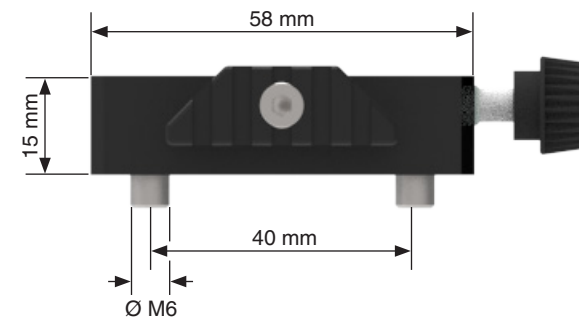
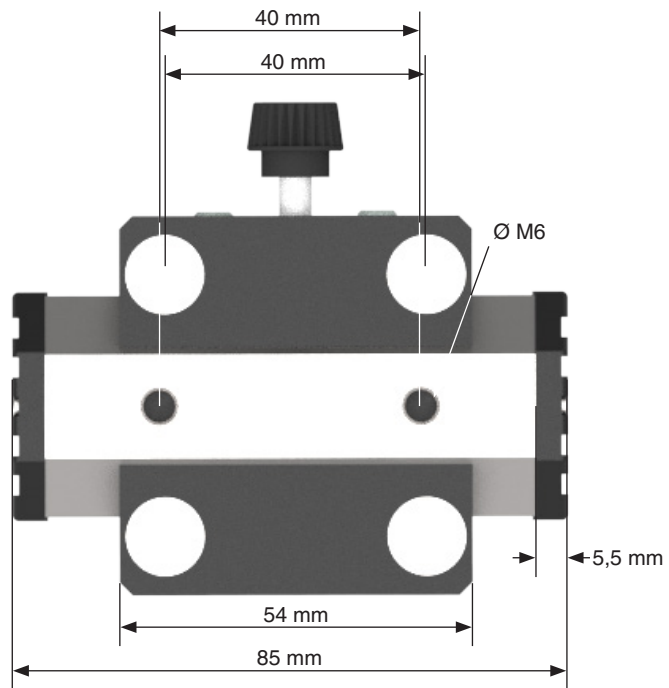
## Ottiche pentapismatiche



XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



## Base di traslazione del pentaprisma



XK20: software





## Unità di visualizzazione e software - Panoramica

### Abbreviazioni

Il software utilizza una serie di abbreviazioni. Le abbreviazioni dovrebbero risultare chiare dal contesto, ma di seguito viene fornito un elenco con la loro forma estesa:

Sigla	Forma estesa
Dev. Std.	Deviazione standard
Pos.	Posizione
H	Orizzontale
V	Verticale
Rif	Riferimento
Sec	Secondario
M-H	Unità M orizzontale
M-V	Unità M verticale
Rif H	Riferimento orizzontale
Rif V	Riferimento verticale
Sec H	Secondaria orizzontale
Sec V	Secondaria verticale
Par H	Rettilinearità parallela orizzontale
Par V	Rettilinearità parallela verticale
Max	Massimo
Min	Minimo



**NOTA:** per chi utilizza l'unità di visualizzazione XK20, gli aggiornamenti software sono disponibili nel sito Web di Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)). Per maggiori informazioni, vedere "**Aggiornamento del software dell'unità di visualizzazione di XK20**".

È possibile installare il software anche in un tablet di terze parti. In tale caso, gli aggiornamenti saranno disponibili nel relativo store di applicazioni. Cercare "CARTO XK20".



## Aggiornamento del software dell'unità di visualizzazione XK20

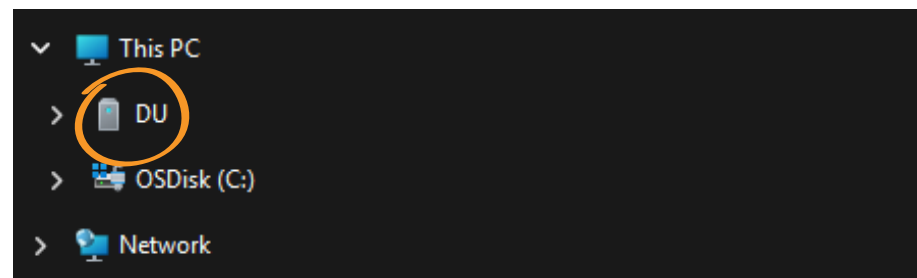
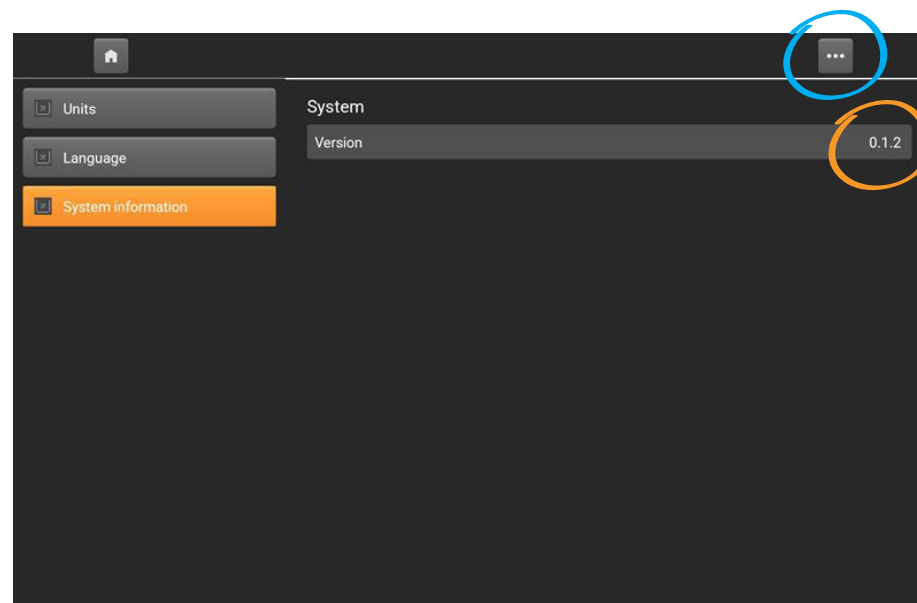
Il software dell'unità di visualizzazione deve essere aggiornato manualmente tramite chiavetta USB\*. Si consiglia di visitare periodicamente il sito Web di Renishaw e controllare la disponibilità di nuovi aggiornamenti software. Inoltre, l'ufficio Renishaw di zona potrebbe inviare comunicazioni sui nuovi aggiornamenti.

1. Scaricare il software dal sito Web di Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)) e trasferirlo in una chiavetta USB vuota.
2. Assicurarsi che l'unità di visualizzazione sia spenta. Inserire la chiavetta USB.
3. Accendere l'unità di visualizzazione. L'unità di visualizzazione mostra la schermata iniziale.
4. Spegnerne l'unità di visualizzazione. Dopo lo spegnimento, rimuovere la chiavetta USB.
5. Accendere l'unità di visualizzazione. Nelle impostazioni controllare che il numero della versione sia stato aggiornato.

\*Renishaw non fornisce la chiavetta USB.

## Trasferimento dati

Il tablet ha la stessa funzione di un disco rigido. Per trasferire i dati dal dispositivo al computer, utilizzare un cavo USB C. È possibile accedere ai file dell'unità di visualizzazione tramite "Esplora risorse" del computer.

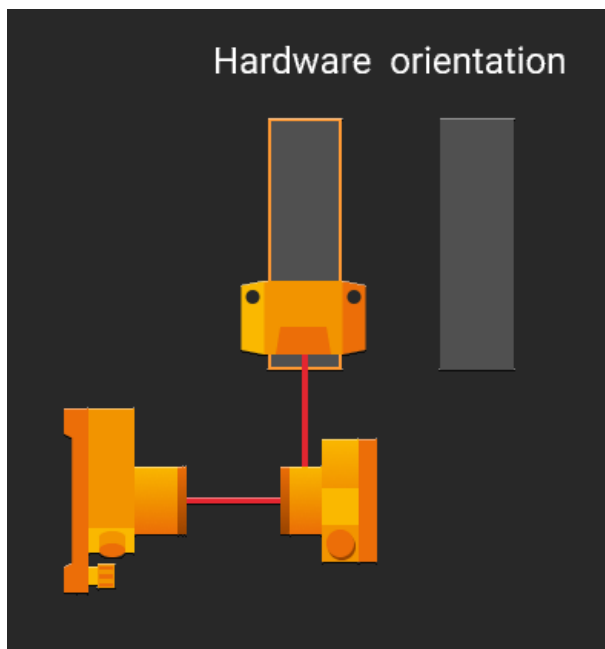




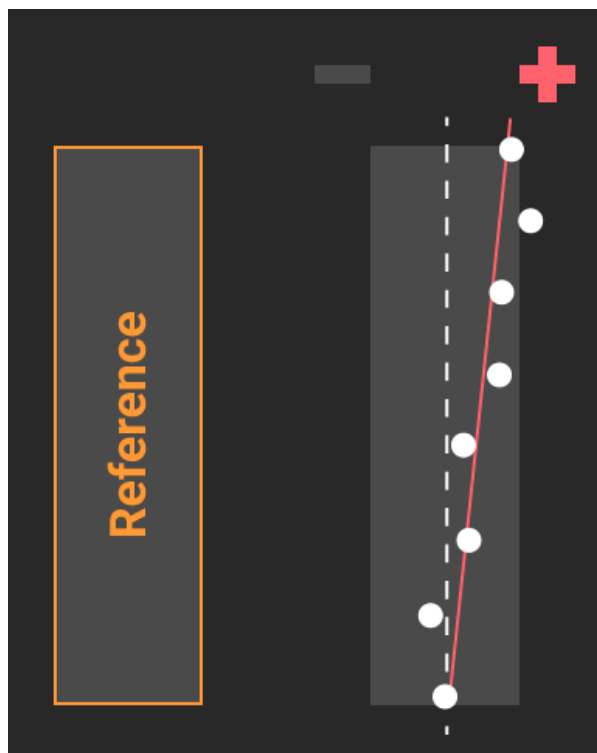
## Guida di riferimento e guida secondaria

Quando si misurano due guide, il software le identificherà come "guida di riferimento" e "guida secondaria". La guida di riferimento viene misurata per prima. Questa guida non viene modificata. La guida secondaria viene misurata per seconda e modificata in base ai risultati ottenuti.

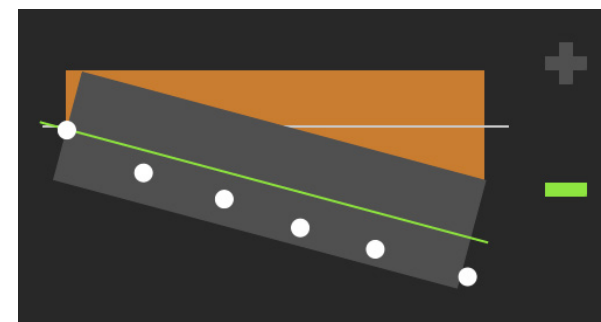
La differenza fra le due guide viene evidenziata graficamente (una riga intera viene mostrata in arancione oppure sottolineata da una riga arancione) e, a volte, anche con descrizioni visualizzate sullo schermo. Di seguito vengono mostrati alcuni esempi:



Parallelismo orizzontale – schermata di definizione



Parallelismo orizzontale – schermata dei risultati




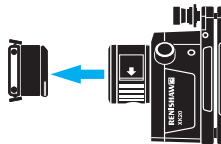

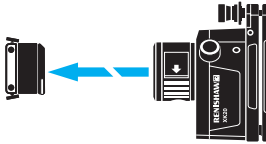

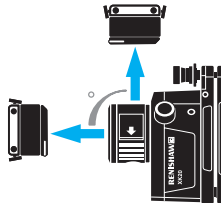
Parallelismo verticale – schermata dei risultati

**XK20: misura**




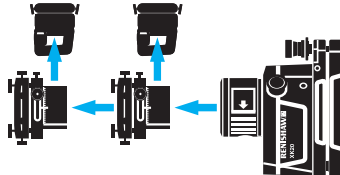

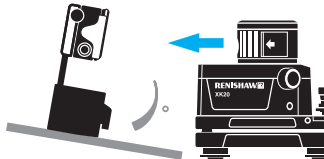




## Modalità di misura

	<p><b>Rettilinearità</b></p> <p>Misura la rettilinearità verticale e orizzontale lungo un asse. Viene utilizzata durante tutte le fasi di costruzione della macchina per garantire l'accuratezza durante la fase di montaggio e allineamento di basi e guide.</p> <p>Tale risultato si ottiene misurando la posizione del fascio dell'emettitore, mentre si sposta l'unità M lungo l'asse da testare.</p>	
	<p><b>Rettilinearità a campo lungo</b></p> <p>Misura la rettilinearità verticale e orizzontale lungo un asse. Viene utilizzata durante tutte le fasi di costruzione della macchina per garantire l'accuratezza durante la fase di montaggio e allineamento di basi e guide.</p> <p>Tale risultato si ottiene misurando la posizione del fascio dell'emettitore, mentre si sposta l'unità M lungo l'asse da testare.</p>	
	<p><b>Ortogonalità</b></p> <p>Misura l'ortogonalità di due assi macchina. In genere, viene utilizzata per verificare che gli assi e le basi delle macchine siano ad angolo retto, per allineare le guide oppure per posizionare in modo perpendicolare gruppi separati di componenti.</p> <p>A tale scopo si effettuano due misure di rettilinearità a 90 gradi una rispetto un'altra.</p>	



## Modalità di misura (continua)

	<p><b>Parallelismo</b></p> <p>Misura la deviazione di rettilineità o l'angolo di disallineamento complessivo fra due assi nominalmente paralleli. In genere, viene usata durante la realizzazione delle strutture delle macchine utensili.</p> <p>Per ottenere tale risultato usare le ottiche pentaprismatiche (opzionali) per dirigere il fascio lungo gli assi e misurare con l'unità M, utilizzando l'emettitore come riferimento fisso.</p>	
	<p><b>Livella</b></p> <p>Misura il livello della macchina rispetto alla gravità o a un'altra superficie della macchina. Viene utilizzata solitamente per allineare le basi delle macchine e controllare la distorsione graduale nel tempo della struttura della macchina. Può essere usata anche per livellare una macchina rispetto a un'altra.</p> <p>A tale scopo, confrontare l'altezza della struttura in più punti e l'uscita del fascio dell'emettitore.</p>	
	<p><b>Planarità</b></p> <p>Misura la deviazione verticale lungo il basamento della macchina, nelle guide o su altri piani della macchina. Una modalità versatile per misurare piani continui o interrotti (ad esempio, si possono misurare differenze di altezza fra fissaggi o assemblaggi secondari della macchina).</p> <p>Tale risultato si ottiene misurando la posizione del fascio dell'emettitore sull'unità M in diversi punti di un piano.</p>	



## Specifiche di prestazione



Rettilineità	
Campo di lavoro	±5 mm
Accuratezza	±0,008A ±0,8 μm
Risoluzione	0,1 μm

A = lettura di rettilineità visualizzata (μm)



Ortogonalità	
Campo di lavoro	±5 mm
Accuratezza*	±0,008A/M ±1,4/M ±4 μm/m
Risoluzione	0,1 μm

\* con fattore di calibrazione dell'ortogonalità

A = lettura di rettilineità del punto più lontano (μm)  
M = lunghezza dell'asse più corto (m)



Parallelismo	
Campo di lavoro	±5 mm
Accuratezza (i)	±0,008A/M ±1,4/M ±2 μm/m*
Accuratezza (ii)	±0,008A ±1,4 ±2M μm*
Risoluzione	0,1 μm

\* distanza dal laser al pentaprisma >0,2 m

A = lettura di rettilineità (massima) (μm)

M = lunghezza dell'asse (m)

- i. Da usare se la quantità di interesse è l'angolo compreso fra le guide.
- ii. Da usare se il parallelismo fra le guide è:
  - specificato come una zona di tolleranza definita da due linee parallele fra loro e all'asse di riferimento (ad esempio, la guida di riferimento all'interno dell'area in cui giace l'asse dell'elemento (ad esempio, la guida di misura).
  - inteso come variazione da punto a punto nella separazione fra le guide, in relazione alla separazione fra i primi due punti



Planarità		
Campo di lavoro	±5 mm	
Accuratezza	±0,01A ±1 ±(1+1,1M) μm	Su un arco di 90°
Risoluzione	0,1 μm	

A = lettura di rettilineità visualizzata (μm)

M = distanza dal punto più lontano (m)



## Considerazioni sulle misure

### Errore di pendenza

L'errore di pendenza è causato da un allineamento non corretto. Per ridurlo, procedere come descritto di seguito:

1. correggere il disallineamento tra il fascio e l'asse per ridurre l'errore di scala del dispositivo PSD e fare in modo che il bersaglio nel software rimanga verde lungo l'intera guida.
2. Eseguire l'adattamento punto finale dei dati per rimuovere l'errore di pendenza residuo.

### Errore di scala del dispositivo PSD

Un disallineamento consistente sull'asse accresce l'errore di scala, inerente alla tecnologia PSD. Un allineamento del fascio entro i limiti di tolleranza consigliati consente di ridurre tale errore. Per ridurre ulteriormente l'errore, accertarsi che il fascio sia allineato quanto più vicino possibile al centro del PSD.

### Coning

Il coning è il processo per posizionare il fascio laser in modo che risulti parallelo all'asse del mandrino da misurare. In questo modo si ottiene un riferimento per misurare l'errore direzionale del mandrino.

### Allineamento

L'allineamento è il processo per posizionare il fascio laser in modo che risulti parallelo all'asse da misurare. In questo modo si ottiene un riferimento per misurare la deviazione di rettilineità lungo l'asse. Un allineamento ottimale consente di ridurre gli errori di pendenza e quelli di scala del dispositivo PSD.

## Ambiente

Le condizioni ambientali incidono in modo significativo sull'accuratezza delle misure. I fattori riportati di seguito possono introdurre problemi di rumore e deriva e dovrebbero essere eliminati o quantomeno ridotti al minimo prima di iniziare a misurare.

- Stabilità termica
- Urti e vibrazioni
- Turbolenze nell'aria

Una volta limitati questi fattori, sarà possibile ridurre eventuali altri rumori utilizzando il **filtraggio oppure la modalità di misura della rettilineità a lungo raggio (in attesa di brevetto)**. Per maggiori informazioni, vedere l'**Appendice A**.

## Tolleranze di allineamento

Per ridurre l'errore di pendenza e gli effetti dell'errore di scala del dispositivo PSD, provare ad allineare il fascio laser all'interno delle seguenti tolleranze:

### Tolleranza del software

Verificare che il bersaglio nel software rimanga verde lungo l'intero asse misurato. Per vedere i valori numerici, toccare il bersaglio nella schermata del software.

### Tolleranza geometrica

$\pm 100 \mu\text{m}^*$  lungo l'asse da misurare.

Come conferma, il bersaglio di allineamento diventa verde.

### Tolleranza di rotazione

Il coning dovrebbe essere  $\pm 100 \mu\text{m}^*$  durante una rotazione di 180 gradi.

\* Se le condizioni ambientali lo consentono



## Ortogonalità

Per svolgere un test di ortogonalità, è necessario specificare nel software l'orientamento dell'unità M sull'asse di riferimento e su quello secondario. In questo modo, il software sarà in grado di riorientare la convenzione sui segni dei dati forniti dal PSD e indicare l'angolo di ortogonalità corretto.

### Configurazione dell'hardware

Orientare l'emettitore di XK20 in modo che il fascio fisso sia rivolto verso l'asse di riferimento. Il fascio mobile serve a misurare l'asse secondario.



### Creazione dell'applicazione di ortogonalità

Durante la fase di impostazione del software, immettere l'orientamento dell'hardware montato sull'applicazione. La definizione dell'impostazione cambia in base al tipo di test (ortogonalità orizzontale e verticale).

- Ortogonalità orizzontale: l'immagine mostra una vista dall'alto dell'hardware.
- Ortogonalità verticale: l'immagine mostra una vista laterale dell'hardware.

Non impostata	Guida di riferimento (opzione 1)	Guida di riferimento (opzione 2)
<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>
<p>Per impostazione predefinita, la configurazione dell'hardware non viene selezionata.</p>	<p>Selezionare l'intersezione corrispondente alla configurazione dell'hardware. Il software identifica l'asse 1 (riferimento) e l'asse 2 (secondario).</p>	<p>Nel software, selezionare l'icona di XK20 e impostare l'asse di riferimento in modo che corrisponda alla configurazione dell'hardware.</p>

XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità



## Opzioni di ortogonalità di XK20

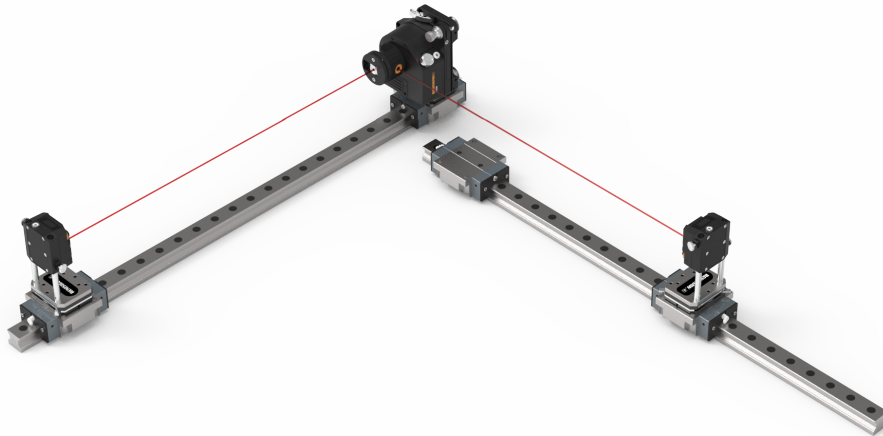
Quando si esegue un test di ortogonalità, è possibile scegliere fra due modalità di misura.

È importante scegliere la modalità corretta, perché il processo di impostazione dell'ortogonalità orizzontale è diverso da quello dell'ortogonalità verticale.

### Ortogonalità orizzontale

Utilizzare questa modalità se la guida di riferimento e quella secondaria sono entrambe su un piano orizzontale in relazione al suolo.

Il software rileva l'orientamento dell'unità M e assegna la convenzione sui segni corretta quando uno qualsiasi dei quattro bordi dell'unità M è rivolto verso il suolo.

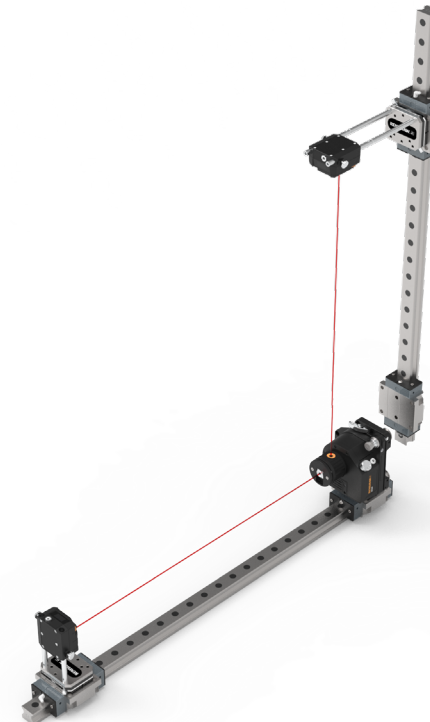


### Ortogonalità verticale

Utilizzare questa modalità se una delle guide è verticale rispetto al suolo.

Durante l'acquisizione dell'asse verticale, l'unità M è rivolta verso il suolo oppure dalla parte opposta (a seconda dell'impostazione). Con questa impostazione, gli inclinometri non sono in grado di rilevare l'orientamento.

Durante il processo di impostazione dei test, l'unità M deve essere orientata manualmente.



XK20: hardware	XK20: software	XK20: misure
XK20: analisi	Appendici	Ortogonalità

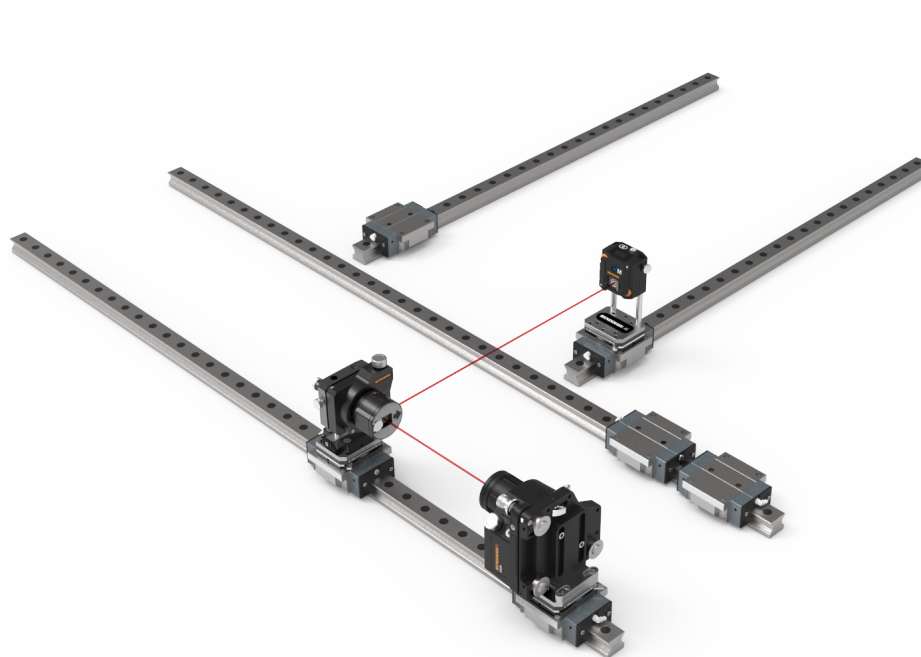


## Ortogonalità di XK20 utilizzando le ottiche pentapristmatiche

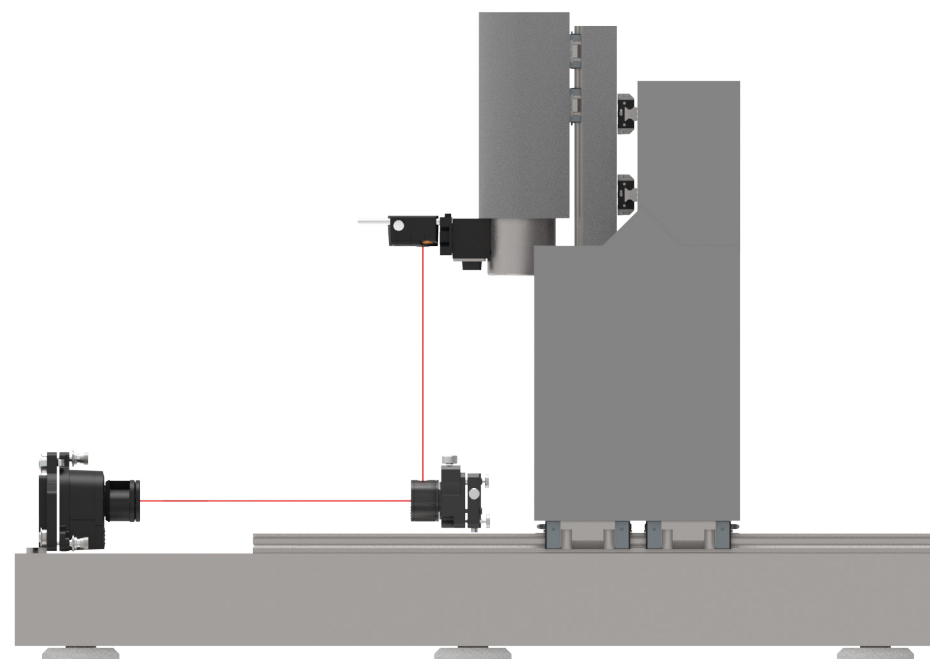
Le impostazioni orizzontali e verticali standard rappresentano una soluzione valida per misurare l'ortogonalità in molte applicazioni. Tuttavia, possono presentarsi situazioni che richiedono maggiore flessibilità o soluzioni alternative.

Per maggiori informazioni, contattare l'ufficio Renishaw di zona.

### Impostazione orizzontale



### Impostazione verticale





## Inclinometri dell'unità M

Le unità M di XK20 incorporano un inclinometro che permette al software di conoscere l'orientamento rispetto alla gravità. In alcune applicazioni il processo di impostazione è automatico, per garantire l'assegnazione all'unità M di una convenzione sui segni corretta.

## Impostazione dell'orientamento nel software dell'unità M

L'unità M può essere montata con qualsiasi orientamento in relazione alla guida, tuttavia, è necessario che il tablet sappia quale sia. Il software assegna a ciascuna guida le deviazioni di rettilineità rilevanti, per fare in modo che venga calcolato l'angolo di ortogonalità corretto.

Per l'impostazione della rettilineità verticale, è necessario che il lato dell'unità M sia parallelo al suolo, sull'asse verticale. In questo modo, gli inclinometri non sono in grado di funzionare, impedendo al software di rilevare automaticamente l'orientamento.

Ortogonalità orizzontale	Ortogonalità verticale
<p>Nel software, la modalità di misura dell'ortogonalità orizzontale sfrutta gli inclinometri integrati per rilevare l'orientamento dell'unità M in relazione al suolo.</p>	<p>Nel software, la modalità di misura dell'ortogonalità verticale non può avvalersi dell'inclinometro integrato. Pertanto, l'unità M deve essere impostata manualmente.</p> <p>Per orientare correttamente l'unità M, in base al piano della guida, è necessario:</p> <p><b>Guida orizzontale:</b> nel software, impostare l'orientamento dell'unità M in relazione al suolo.</p> <p><b>Guida verticale:</b> nel software, impostare l'orientamento dell'unità M in relazione alla guida.</p>

Durante il processo di impostazione del test di ortogonalità verticale, impostare l'orientamento dell'unità M rispetto alla guida, utilizzando i pulsanti di selezione presenti nel software.

## XK20: analisi





## Metodi di adattamento dei dati

### Adattamento del punto finale

Disegna una retta fra il primo e l'ultimo punto finale e la sottrae dalla serie di dati.

### Adattamento con minimi quadrati

Utilizza l'approccio dei minimi quadrati per calcolare la retta di adattamento ottimale attraverso tutti i punti dati e quindi la rimuove.

### Prima zero

Solo la posizione iniziale viene vincolata e le deviazioni sono adattate solo in relazione a tale punto.

### Dati grezzi

Non viene applicato nessun metodo di adattamento e il valore di posizione registrato nel PSD viene indicato per ciascuna posizione.





## Standard ISO

L'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO) pubblica una serie di linee guida, riconosciute a livello internazionale, che garantiscono prestazioni di livello costante. XK20 è conforme a ISO 230, relativo all'uso dei laser di allineamento per la misura di una serie di elementi geometrici delle macchine utensili.

Inoltre, XK20 è in grado di fornire analisi dei dati a fronte dei seguenti standard per la costruzione delle macchine utensili:

- ISO 10791
- ISO 3070

È importante ricordare che ogni standard ISO è specifico per una determinata tipologia di macchina. Ad esempio, ISO 10791:1:2015 può essere utilizzato come riferimento solo per le macchine utensili che usano mandrini orizzontali come asse Z.

Nella tabella di seguito sono riportati ulteriori dettagli:

Standard	Titolo	Sottotitolo	Descrizione	Note
ISO 230-11:2018	Codice di collaudo per macchine utensili.	Strumenti di misura adatti per la geometria delle macchine utensili.	Questo standard documenta le caratteristiche degli strumenti di misura di precisione per testare l'accuratezza geometrica delle macchine utensili.	
ISO 10791-1:2015	Prescrizioni di collaudo per centri di lavorazione	Parte 1: Prove geometriche per macchine con mandrino orizzontale (asse X orizzontale).	Questo standard specifica i test geometrici e le tolleranze per i centri di lavorazione con mandrini orizzontali.	I metodi basati sulle misure degli angoli (autocollimatori) (ISO 230-1:2012, 12.1.3) non sono applicabili, perché sono limitati alle misure di superfici funzionali.
BS ISO 10791-2:2023	Prescrizioni di collaudo per centri di lavorazione	Prove geometriche per macchine con mandrino verticale (asse Z verticale).	Questo standard specifica i test geometrici e le tolleranze per i centri di lavorazione con mandrini verticali.	I metodi basati sulle misure degli angoli (autocollimatori) (ISO 230-1:2012, 12.1.3) non sono applicabili, perché sono limitati alle misure di superfici funzionali.
BS ISO 3070-1:2007	Prescrizioni di collaudo per testare l'accuratezza di alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale.	Macchine a montante fisso e tavola mobile.	Questo standard specifica i test geometrici e le tolleranze per alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale e dotate di montante fisso e tavola mobile.	
BS ISO 3070-2:2016	Prescrizioni di collaudo per testare l'accuratezza di alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale.	Macchine a montante mobile lungo l'asse X.	Questo standard specifica i test geometrici e le tolleranze per alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale e dotate di montante mobile lungo l'asse X.	
BS ISO 3070-3:2007	Prescrizioni di collaudo per testare l'accuratezza di alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale.	Macchine con montante e tavola mobili.	Questo standard specifica i test geometrici e le tolleranze per alesatrici e fresatrici con mandrino orizzontale e dotate di montante e tavola mobili.	



## Spiegazione dell'analisi standard ISO

### Deviazione globale

Si tratta della deviazione che si verifica sull'intera lunghezza di misura. Ogni standard specifica una tolleranza per una determinata lunghezza di misura; per la conformità alla deviazione globale, fare riferimento allo standard ISO pertinente, al fine di individuare la tolleranza relativa alla lunghezza di misura considerata.

### Deviazione locale max/min

Si tratta della deviazione che si verifica su una lunghezza definita dallo specifico standard selezionato. Ad esempio, la lunghezza locale definita nello standard ISO 10791-2 è 300 mm. La deviazione max/min consentita da 10791-2 è +/- 0,007 mm su ciascuna sezione di 300 mm. Se il valore non rientra nella specifica, verrà evidenziato in rosso.

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
<b>Max local</b>	<b>0.013</b>	<b>800-1100</b>
Min local	0.003	1600-1900

Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
<b>Max local</b>	<b>0.037</b>	<b>600-1100</b>
Min local	0.002	1600-1900



## Spiegazione delle analisi Renishaw 2012

Al termine delle misure, le statistiche vengono visualizzate in una tabella.

### Max e Min

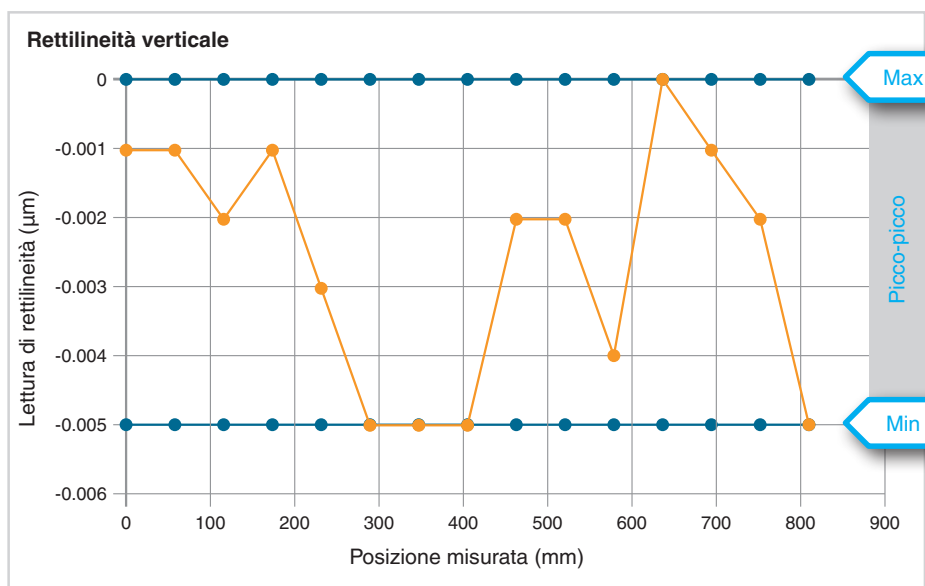
Max e Min rappresentano le deviazioni di rettilineità massime e minime lungo gli assi misurati.

### Picco-picco

Rappresenta la differenza fra il valore di rettilineità massimo e quello minimo.

Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012

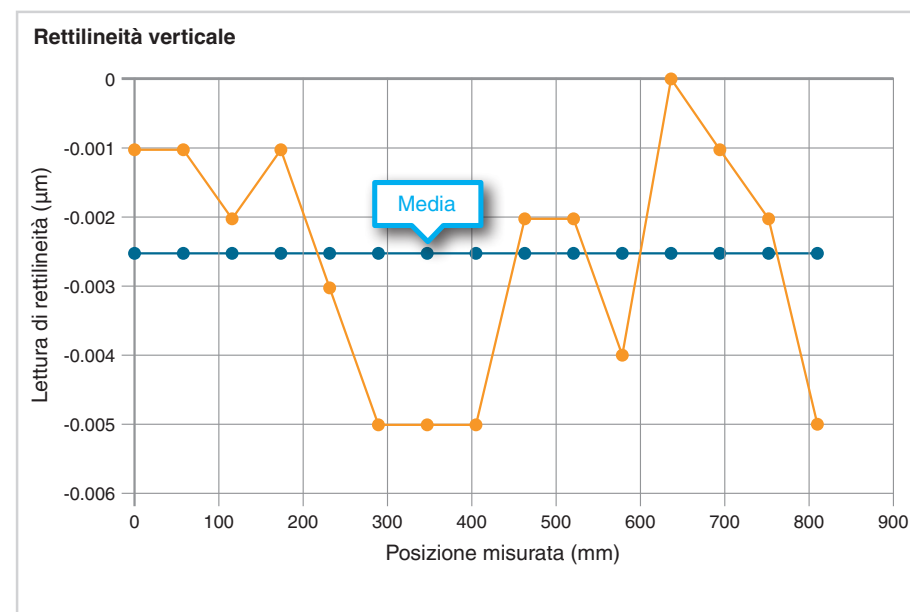
Queste statistiche sono molto utili per determinare se un allineamento rientra nelle tolleranze dell'assemblaggio e per comprendere le dimensioni della deviazione su un asse.



## Deviazione dalla media

### Deviazione standard (STD)

La deviazione standard (STD) rappresenta il livello di deviazione/diffusione dalla media. Indica inoltre l'uniformità della rettilineità: quanto minore è l'STD, tanto migliore sarà la rettilineità. Pertanto, un asse con un valore STD molto ridotto viene considerato estremamente rettilineo.





## Appendice A

### Filtri di XK20

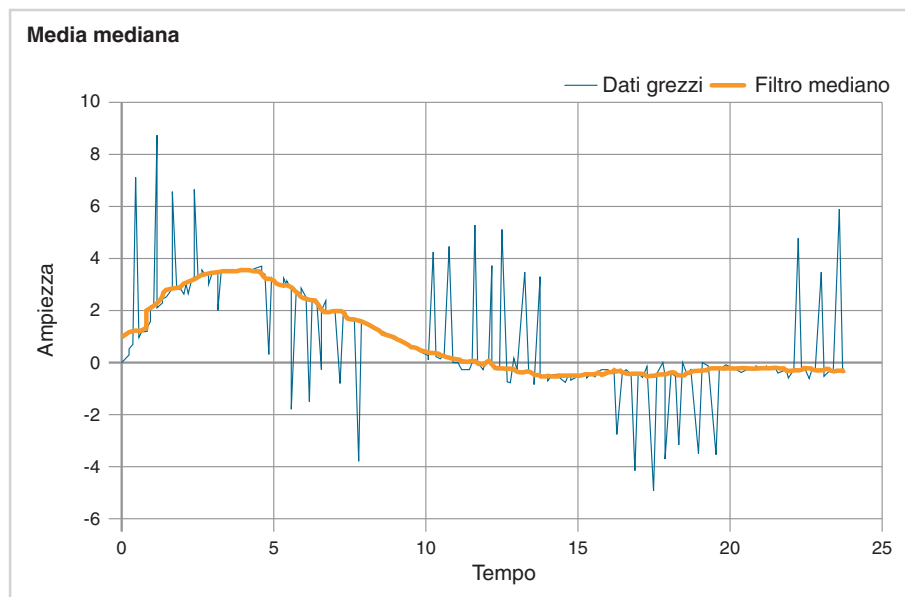
I filtri possono eliminare quasi del tutto gli effetti delle leggere turbolenze su brevi distanze. I filtri di XK20 sfruttano una media mediana per attenuare fluttuazioni improvvise causate da turbolenze nell'aria e vibrazioni casuali. Ovviamente, sarebbe preferibile individuare ed eliminare la fonte del problema. Alcuni esempi di possibili cause sono: porte, finestre e anche ventilatori.

La tabella mostra il periodo di campionamento dei dati:

Livello filtro	Periodo di campionamento
Basso	2 secondi
Medio	6 secondi
Alto	10 secondi

La tabella indica quando è consigliabile ricorrere al filtro:

Distanza	Tipo di misura
Fino a 2 m	Rettilinearità campo corto
2-4 m	Utilizzo del filtro
4-40 m	Rettilinearità a campo lungo



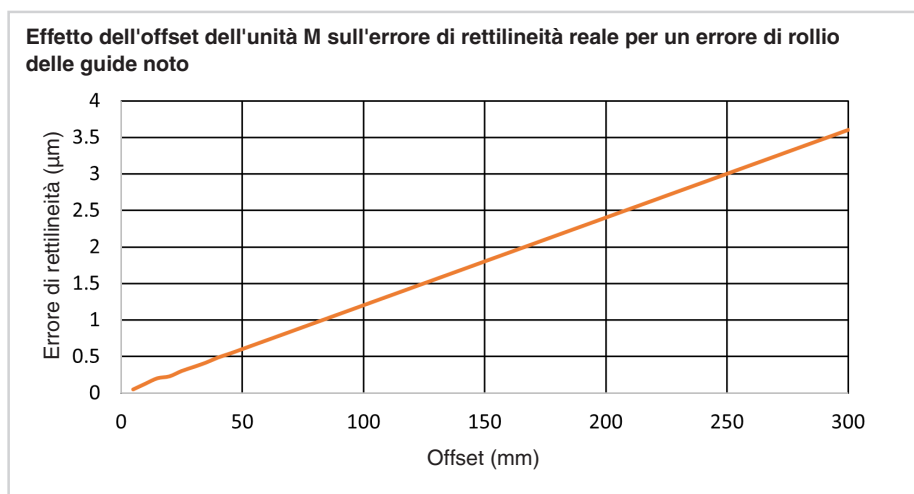
**NOTA:** il calcolo della media mediana è uno dei motivi per cui si potrebbero ottenere risultati di rettilinearità diversi rispetto alle letture degli interferometri laser.



## Appendice B

### Parallelismo – orizzontale e verticale combinati


Durante la misura del parallelismo combinato tra due guide, l'errore reale di rettilineità può essere influenzato dal rollio del carrello lungo l'asse di corsa. Tale errore di rollio, combinato con l'eventuale disallineamento dell'unità M rispetto al carrello, può far apparire l'errore di rettilineità misurato maggiore rispetto a quello reale. Per questo motivo è importante ridurre al minimo l'offset dell'unità M rispetto al punto di interesse.



L'esempio si basa su una guida e un carrello con un errore di rollio noto, pari a 20 secondi d'arco.

[www.renishaw.it/contatti](http://www.renishaw.it/contatti)

 #renishaw

 +39 011 966 67 00

 [italy@renishaw.com](mailto:italy@renishaw.com)

© 2025–2026 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati. Il presente documento non può essere copiato o riprodotto nella sua interezza o in parte, né trasferito su altri supporti o tradotto in altre lingue senza previa autorizzazione scritta da parte di Renishaw.  
RENISHAW® e il simbolo della sonda sono marchi registrati di Renishaw plc. I nomi dei prodotti Renishaw, le denominazioni e il marchio "apply innovation" sono marchi di Renishaw plc o delle sue società controllate. Altri nomi di marchi, prodotti o società sono marchi dei rispettivi proprietari.  
Renishaw plc. Registrata in Inghilterra e Galles. Numero di registro dell'azienda: 1106260. Sede legale: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

SEBBENE SIANO STATI COMPIUTI SFORZI NOTEVOLI PER VERIFICARE L'ACCURATEZZA DEL PRESENTE DOCUMENTO AL MOMENTO DELLA PUBBLICAZIONE, TUTTE LE GARANZIE, LE CONDIZIONI, LE DESCRIZIONI E LE RESPONSABILITÀ, COMUNQUE DERIVANTI, SONO ESCLUSE NELLA MISURA CONSENTITA DALLA LEGGE. RENISHAW SI RISERVA IL DIRITTO DI APPORTARE MODIFICHE AL PRESENTE DOCUMENTO E ALLE APPARECCHIATURE, E/O AL SOFTWARE E ALLE SPECIFICHE QUI DESCRITTE SENZA ALCUN OBBLIGO DI PREAVVISO.  
Per una migliore leggibilità, in questo documento viene utilizzato il maschile per i nomi e i sostantivi personali. I termini corrispondenti si applicano generalmente a tutti i generi per quanto riguarda la parità di trattamento. Questa forma abbreviata del linguaggio è dovuta unicamente a motivi editoriali e non implica nessun tipo di giudizio.

Codice: H-9971-9042-03-A  
Pubblicato: 03.2026