

# Laser portatile per misure e calibrazioni



**Macchine utensili e CMM**  
Lo strumento più avanzato per la verifica delle macchine utensili e di misura secondo standard internazionali



**Sistemi di movimento**  
Esclusive prestazioni dinamiche per analisi ad alta velocità e risoluzione



**Ricerca e metrologia**  
Misura tracciabile per laboratori di calibrazione e di ricerca



## Dal produttore leader nel mondo nel settore delle misure laser: il sistema laser XL-80

Da oltre 20 anni, Renishaw progetta, produce e distribuisce sistemi di interferometria laser. Il sistema laser ML10 è diventato uno standard riconosciuto in tutto il mondo per accuratezza e affidabilità di utilizzo.

Il nuovo sistema laser XL-80 offre maggiore portabilità, accuratezza e prestazioni dinamiche. Più rapido e semplice da utilizzare, senza rinunciare ai vantaggi di un sistema interamente interferometrico: una tecnologia consolidata che ha confermato i laser Renishaw come prima scelta nelle aziende di tutto il mondo.

Anche il sistema XL-80 vanta i benefici tipici dei prodotti Renishaw: accuratezza, affidabilità e lunga durata nell'uso quotidiano.



Laser XL-80 (con otturatore universale opzionale) e compensatore XC-80

Le nuove prestazioni del sistema laser XL aprono nuove possibilità di misura. Molto più compatto dei sistemi attuali: migliore portabilità e facilità di utilizzo per mantenere la vostra attività sempre in prima fila

## Componenti del sistema XL

Al centro del nuovo sistema un'emettitore laser compatto (XL-80), affiancato da un sistema di compensazione indipendente (XC-80)



### Laser XL-80

Il laser XL-80 produce un caratteristico fascio di grande stabilità, con una lunghezza d'onda riconducibile agli standard nazionali e internazionali.

La stabilità specificata per la frequenza laser è di  $\pm 0,05$  ppm su 1 anno e di  $\pm 0,02$  ppm su 1 ora. Questi valori d'eccellenza sono ottenuti controllando dinamicamente la lunghezza del tubo laser entro pochi nanometri.

L'accuratezza della misura lineare è garantita a  $\pm 0,5$  ppm, sull'intero intervallo ambientale, ovvero da  $0^{\circ}\text{C}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  e da 650 a 1150 mbar. La frequenza di lettura è pari a 50 kHz, con 4 m/s di velocità massima in misura lineare e risoluzione lineare di 1 nm, anche alla massima velocità.

Il sistema XL utilizza l'interferometria come base per tutte le opzioni di misura per darvi la massima fiducia nell'accuratezza dei risultati.

Grazie all'interfaccia USB integrata, non è più necessario ricorrere a un'interfaccia esterna. Il laser dispone anche di un'uscita analogica ausiliaria e può avere un'uscita opzionale in AquadB. Lo stesso connettore accetta trigger in ingresso per la sincronizzazione dei dati.

I LED luminosi indicano lo stato del laser e la potenza del segnale e forniscono un utile aiuto visivo complementare agli indicatori sullo schermo del PC. Queste caratteristiche, unite alla selezione del campo di lavoro (40 - 80 m) e a un tempo di preriscaldamento inferiore ai 6 minuti, rendono l'XL-80 uno strumento facile e rapido da utilizzare.

L'alimentatore è esterno con tensione di ingresso tra 90 V e 264 V, per consentire la massima flessibilità.

## Componenti del sistema XL

### Compensatore XC-80 e sensori di temperatura esterni

Il compensatore XC-80 è un componente chiave per l'accuratezza delle misure effettuate con il sistema XL. I suoi "sensori intelligenti" elaborano le letture direttamente all'origine, per misurare con grande precisione temperatura, pressione e umidità relativa dell'aria.

Anche il compensatore XC80 è collegato direttamente al PC tramite una porta USB che, in questo caso, fornisce anche l'alimentazione (non è richiesta una sorgente di alimentazione separata).

L'unità XC-80 pesa solo 490 g, per un peso totale insieme all'XL-80 di poco superiore a 3 kg (inclusi i cavi di collegamento, alimentatore XL e sensori).

Entrambi i sensori di temperatura dell'aria e dei materiali sono "intelligenti". I microprocessori integrali analizzano ed elaborano la lettura dei sensori prima di inviare i valori digitali al compensatore XC-80. Grazie a questo sistema le misure sono più affidabili e il compensatore XC-80 più compatto.

Inoltre, è possibile collegare al compensatore XC-80 fino a tre sensori per la temperatura dei materiali, per consentire la corretta normalizzazione delle misure lineari alla temperatura standard di 20 °C.

I cavi dei sensori sono lunghi 5 m e possono essere sostituiti individualmente. Se si misurano macchine di grandi dimensioni, è possibile estendere la funzionalità dei sensori unendo più cavi fra loro.

Questi dati sono utilizzati per compensare il valore nominale della lunghezza d'onda del laser ed eliminare così gli errori associati alla variazione di quelle grandezze. Tale operazione può essere eseguita automaticamente, ogni sette secondi, come indicato dai LED di stato dell'unità XC-80.

Per ridurre al minimo la dissipazione di calore, ciascun sensore si "spegne" fra una lettura e l'altra. Questa caratteristica è un esempio della cura con cui è stato progettato il compensatore XC-80, che prevede anche la mappatura in temperatura e pressione del sensore di pressione dell'aria e la correzione dei coefficienti individuali dei sensori di temperatura.



L'accuratezza delle misure di temperatura, pressione e umidità deriva anche da una costruzione del compensatore e dei sensori pensata per l'utilizzo gravoso a cui, nella gran parte dei casi, saranno sottoposti.



## Componenti del sistema XL

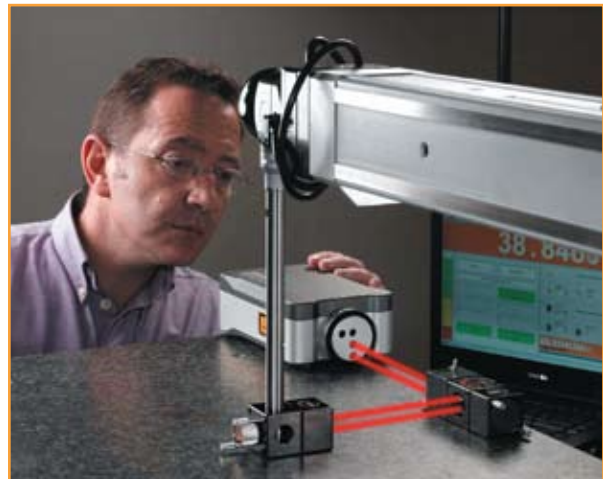
### Treppiede e supporto del laser

A meno che non sia utilizzata un'attrezzatura dedicata, saranno necessari un treppiede e un supporto del laser che permettano regolazioni della posizione. Il nuovo treppiede universale ha superato un gran numero di test per garantire contemporaneamente stabilità, praticità e leggerezza.

Il supporto per il laser XL permette di effettuare traslazioni e rotazioni angolari precise. È stato progettato per rimanere sempre fissato al laser, un criterio semplice ma rivoluzionario che semplifica di gran lunga le operazioni prima e dopo la misura.



Un meccanismo di "aggancio-sgancio rapido" consente di fissarlo rapidamente al treppiede. Nei casi in cui non si desidera utilizzare un treppiede (ad esempio, in caso di montaggio sulla tavola della macchina), il laser e il suo supporto possono essere fissati su basi magnetiche con un adattatore opzionale M8.



Grazie alla cura posta nei dettagli di progettazione, il laser XL-80 e le ottiche possono anche essere posizionati direttamente su un piano di granito, ad esempio per calibrare macchine di misura.

Il treppiede e il suo contenitore hanno un peso complessivo di appena 6,2 kg, per non limitare la facilità di trasporto del sistema.



## Pacchetti software dedicati per sfruttare al massimo le prestazioni e i benefici del sistema XL

### Pacchetti software

Software potente e documentazione chiara ma dettagliata: due fattori chiave per sfruttare appieno il potenziale del sistema XL-80



Software LaserXL™

Il software **LaserXL™** include moduli per misure lineari, angolari, su assi rotanti, di planarità, rettilineità e ortogonalità, dinamiche (vedere di seguito). LaserXL™, QuickViewXL™ e i manuali supportano una selezione di lingue principali, tra cui quella italiana.

Le opzioni di presentazione dei dati sono conformi a molti standard internazionali sui controlli delle prestazioni delle macchine, come ISO, ASME, VDI, JIS e GB, oltre a un modello di analisi Renishaw che riporta le informazioni più importanti.

La funzionalità di acquisizione di misure dinamiche consente frequenze di campionamento fra 10 Hz e 50 kHz (con 12 valori preimpostati) e fornisce informazioni su spostamenti, velocità e accelerazione. Potete anche effettuare analisi FFT con un pacchetto integrato per l'analisi della frequenza.

Grazie al software opzionale per la compensazione dell'errore di posizionamento, con pochi clic i dati ottenuti dal LaserXL™ diventano i valori di compensazione da inserire nel controllo.

In questo modo, l'accuratezza di posizionamento di una macchina CN può migliorare in modo significativo. Verificate con Renishaw se il vostro controllo è supportato con un pacchetto dedicato.



Software QuickViewXL™

Per chi ha bisogno di informazioni in tempo reale su spostamenti, velocità e accelerazioni, **QuickViewXL™** rappresenta lo strumento ideale. Finalmente gli ingegneri della ricerca e sviluppo hanno modo di caratterizzare meccanicamente i sistemi meccanici di movimento.

I due pacchetti software sono compatibili con i sistemi operativi Windows® XP (SP2) e Vista® (solo 32 bit). Per un funzionamento corretto, è importante che il PC sia conforme ai requisiti minimi richiesti. Contattate la filiale Renishaw per ulteriori chiarimenti.

### Pacchetti di supporto

Ogni sistema laser è accompagnato da un manuale multilingue, fornito su CD. Al suo interno sono contenuti testi e illustrazioni che descrivono le procedure di preparazione per ciascun tipo di misura, con suggerimenti e informazioni sulle procedure. Il manuale può essere installato nel PC e aperto direttamente dal software di acquisizione oppure utilizzato come strumento di riferimento indipendente.

Copie supplementari del manuale su CD sono disponibili gratuitamente.



## Vantaggi del sistema

### Prestazioni

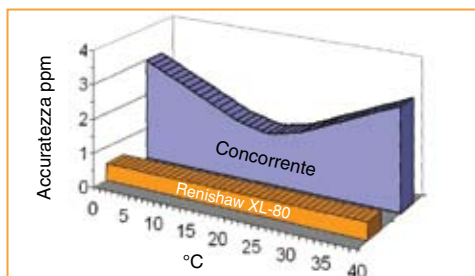


- ±0,5 ppm** Accuratezza di misura lineare certificata sull'intero campo di condizioni ambientali
- 1 nm** Risoluzione lineare (anche alla velocità massima)
- 4 m/s** Velocità massima di spostamento
- 7 secondi** Intervallo tra due compensazioni ambientali automatiche
- 50 kHz** Frequenza di campionamento
- 80 m** Campo di lavoro standard

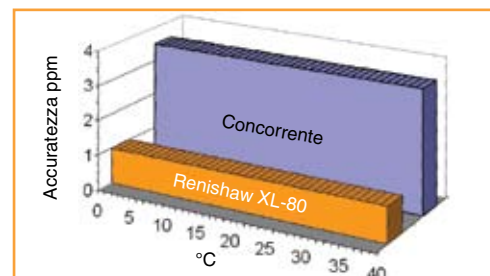
Senza una compensazione accurata e affidabile della lunghezza d'onda, è possibile commettere errori di misura tra 20 e 30 ppm (2-3 centesimi al metro)!

I sensori del sistema di compensazione di XC-80 di Renishaw garantiscono l'accuratezza sull'intero campo operativo ambientale del sistema. Per questo motivo, il sistema può vantare un'accuratezza di  $\pm 0,5$  ppm nelle misure di posizione a temperature da 0 °C a 40 °C e con qualsiasi pressione atmosferica (qui sotto il confronto con un sistema concorrente).

Le prestazioni sono verificate secondo procedure definite da standard internazionali contro un budget di errore di sistema documentato. L'accuratezza del sistema è valutata con un intervallo di confidenza del 95% ( $k = 2$ ), valido sull'intero campo operativo (vedere "Specifiche principali" a pagina 11).



Accuratezza di misura lineare del sistema confrontata con la temperatura ambientale



Accuratezza di normalizzazione dei materiali @ 10 ppm/°C

## Vantaggi del sistema

### Facilità di utilizzo

La preparazione alla misura con un sistema XL-80 è facile, rapida e riduce i tempi morti, aumentando il tempo da dedicare alle misure

- Tempo di preriscaldamento inferiore a sei minuti
- Il laser e il suo supporto sono studiati per essere riposti senza bisogno di essere separati
- Aggancio e sgancio rapido dal treppiede



- Collegamenti semplificati. Il laser e il compensatore si collegano entrambi al PC tramite porte USB. Non sono richieste interfacce separate né procedure di installazione complicate
- Il compensatore XC-80 è alimentato tramite la connessione USB, senza bisogno di trasformatori esterni

#### Flessibilità e facilità d'uso

- Un unico sistema per misurare su lunghezze standard (40 m) o estese (80 m)
- Una porta I/O analogica consente l'uscita di segnali analogici e AquadB (opzione preimpostata in fabbrica) e l'ingresso di un segnale di trigger
- I LED forniscono una semplice indicazione visiva dello stato e della potenza del segnale
- Possibilità di utilizzare un mouse standard o cordless come trigger per l'acquisizione dati manuale a distanza.

### Comodo da trasportare e maneggiare

Le dimensioni ridotte del laser XL-80 e del compensatore XC-80 consentono di riporre l'intero sistema (escluso il treppiede) in una comodissima custodia trolley. Un sistema lineare, completo di custodia, pesa circa 12 kg. Anche se si includono le ottiche angolari opzionali, gli accessori e un ballbar QC10 Renishaw (vedere a pagina 10) il peso supera appena i 16 kg; un kit di misura e correzione che nessun altro può battere.



Custodie per sistema base (a sinistra) e sistema completo (a destra)



La custodia a trolley e quella aggiuntiva per il treppiede rendono il sistema comodamente trasportabile



La custodia del sistema base è in grado di contenere l'intero sistema lineare e angolare



## Massima affidabilità

La qualità, a partire dal progetto, la robustezza dei prodotti e la disponibilità del supporto tecnico sono da sempre i segni distintivi di Renishaw. Fattori indispensabili per chi ha a che fare con micron e nanometri

### Progetto

Progettazione e produzione dei laser Renishaw sono certificate ISO 9001:2000 e sono soggette a continue verifiche da parte di enti esterni. I prodotti sono sviluppati seguendo rigorose procedure interne che prevedono controlli e verifiche in ogni fase di lavoro.



La progettazione del nuovo sistema deriva in gran parte dai commenti e consigli degli utenti, per trovare soluzioni ai limiti dei sistemi precedenti e tentare di prevedere le necessità del futuro. Il sistema XL-80 è stato progettato per permettere aggiornamenti e seguire l'evoluzione delle necessità degli utilizzatori.

Le prestazioni dei sistemi laser Renishaw sono state verificate in modo indipendente dal National Physical Laboratory (NPL), UK e dal Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Germania.



### Costruzione

Renishaw ha la capacità di produrre la quasi totalità dei componenti all'interno dei propri stabilimenti.

Le strutture produttive sono ampie e innovative, con officine meccaniche, impianti di finitura superficiale, dipartimenti di sviluppo software, e un sito per progettazione, produzione e prova dei circuiti stampati.

Renishaw, grazie a questa struttura e a differenza delle aziende che demandano gran parte di queste attività, mantiene la capacità di comprendere e controllare l'intero processo di progettazione e di produzione.



## Massima affidabilità

### Certificati e prove

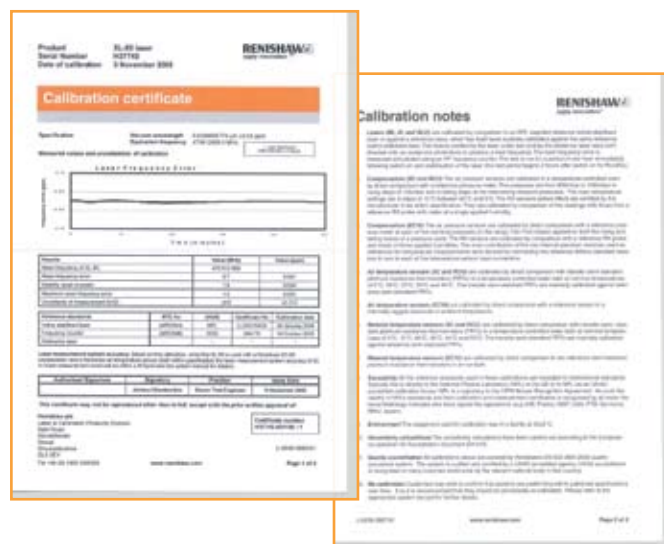
Tutti i sistemi XL-80 e XC-80 (inclusi i sensori) sono accompagnati da certificati di calibrazione che forniscono i dati delle prove in formato tabulare e grafico, includendo tutti i dettagli degli standard di calibrazione utilizzati e la tracciabilità ai campioni internazionali.

La certificazione separata per laser e sensori permette la sostituzione dei componenti individuali, senza sacrificare la tracciabilità dell'accuratezza.

### Servizio

I tecnici Renishaw sono conosciuti per la qualità del supporto pre-vendita e post-vendita. Renishaw è consapevole che l'acquisto di un sistema laser rappresenta un investimento significativo per la vostra azienda. In caso di dubbi, non esitate a chiedere. Non abbiamo nulla da nascondere e vogliamo essere certi di fornirvi la soluzione più adatta alle vostre esigenze.

Per garantire prestazioni sempre all'altezza delle aspettative, Renishaw offre un servizio completo di ricalibrazione dei componenti e dei sistemi. In alternativa, è possibile effettuare la calibrazione presso laboratori nazionali esterni, inclusi NPL (GB), PTB (D) e NIM (Cina).



### Garanzia

Grazie all'esperienza pluriennale e alla possibilità di produrre internamente i propri sistemi, Renishaw è in grado di fornire una garanzia standard di tre anni. È possibile estendere la garanzia a 5 anni con un piccolo costo aggiuntivo (chiedete i dettagli alla filiale Renishaw).

## Ballbar e laser: insieme per sfruttare tutti i vantaggi

Il sistema Renishaw QC10 ballbar è riconosciuto in tutto il mondo come la soluzione ideale per la valutazione rapida delle macchine utensili ed è perfetto per un utilizzo intermedio tra due calibrazioni laser.



Per questo abbiamo previsto uno scomparto opzionale nelle custodie del sistema XL per riporre in sicurezza tutti i componenti di un kit QC10 standard.

Un sistema portatile di verifica e correzione degli errori che, semplicemente, non ha concorrenti.





## Sistema laser XL-80: Specifiche principali

<b>Emettitore laser XL-80</b>	
Dimensioni (peso)	213 mm x 120 mm x 70 mm (1,85 kg)
Alimentazione elettrica	Esterna, 90 – 264 Vca, rilevamento automatico
Capacità di misura del sistema	Lineare, angolare (e rotativa), planarità, rettilineità e ortogonalità
Emissione laser	
Interfaccia	USB integrale
TPin (segnale di trigger)	Si
Uscita AquadB	Si (opzionale)
Uscita analogica in tensione	Si
Indicatore LED del segnale	Si

### Il kit laser XL comprende:


- Unità laser XL (con otturatore standard)
- Cavo USB
- Alimentatore e cavi
- Connettore ausiliario I/O
- Manuale del sistema (CD-ROM)

<b>Prestazioni del sistema</b>		
Campo di misura lineare	80 metri	
Accuratezza della misura lineare	±0,5 ppm	
Accuratezza della frequenza laser	±0,05 ppm	
Risoluzione	1 nm	
Velocità massima di spostamento	4 m/s*	
Velocità di campionamento dinamico	10 Hz – 50 kHz**	
Tempo di preriscaldamento	< 6 minuti	
Intervallo di accuratezza specificato	Da 0 °C a 40 °C	
Sensori ambientali		
	Campo	Accuratezza
Temperatura dei materiali	0 °C – 55 °C	±0,1 °C
Temperatura dell'aria	0 °C – 40 °C	±0,2 °C
Pressione atmosferica	650 mbar – 1150 mbar	±1 mbar
Umidità relativa (%)	0% - 95% senza condensa	±6%
* 1,6 m/s (80 nm AquadB) 0,2m/s (10 nm AquadB) ** 20 MHz in modo AquadB		

<b>Compensatore ambientale XC-80</b>	
Dimensioni (peso)	135 mm x 58 mm x 52 mm (490 g)
Alimentazione elettrica	Alimentato dal PC tramite USB
Sensori interni	Pressione atmosferica Umidità relativa
Sensori remoti	1 temperatura dell'aria 1 – 3 temperatura dei materiali
Interfaccia	USB integrale

### Il kit compensatore XL comprende:

- Compensatore XC
- Kit del sensore della temperatura dell'aria
- Kit del sensore della temperatura del materiale
- Cavo USB
- Manuale del sistema (CD-ROM)

<b>Custodie del sistema e treppiede</b>		
	Custodia 1 (sistema base)	Custodia 2 (sistema completo)
Dimensioni della custodia (LxHxP)	560 mm x 351 mm x 229 mm	560 mm x 455 mm x 265 mm
Predisposizione per il kit QC10 ballbar*	Si	Si
Peso del sistema**	12 kg – 17 kg	16 kg – 25 kg
	Treppiede universale	
Dimensioni minime (peso)	Ø160 mm x 640 mm (3,9 kg)	
Altezza operativa (al fascio laser in uscita)	Min: 540 mm Max: 1560 mm (colonna sollevata)	
Custodia del treppiede	Sacca semirigida in tessuto di nylon***	
Dimensioni della custodia	670 mm x 170 mm x 170 mm	
* Insetti opzionali disponibili per accogliere il kit QC10 standard ** Il peso del sistema nella custodia dipende dalle opzioni specificate. I pesi inferiori sono relativi a: Custodia 1: Sistema XL e XC lineare Custodia 2: Sistema XL e XC lineare, angolare e di rettilineità *** Per il treppiede è disponibile anche una custodia rigida opzionale		

<b>Altro</b>	
Garanzia	3 anni (con opzione di 5 anni)
Certificazione	XL, XC e sensori per la temperatura dell'aria e dei materiali. I certificati sono conformi ai requisiti ISO 17025
Sistema di qualità	Certificazione ISO 9001, BVQI

## Laser portatile per misure e calibrazioni

### Ottiche di misura

Il sistema XL-80 utilizza le stesse ottiche del sistema ML10, che consentono di effettuare misure lineari, angolari (inclusi assi rotativi), di rettilineità, ortogonalità e planarità. Tutte le misure sono interferometriche, perciò sono riferite allo standard internazionale di lunghezza d'onda della luce laser.



Gli altri sistemi, che misurano beccheggio, imbarcata ed errori di rettilineità tramite bersagli elettronici spesso non garantiscono l'accuratezza e la stabilità delle misure.



Gli assi rotativi possono essere misurati con il kit RX10. Si tratta di una tavola indexata di alta precisione che, se utilizzata con il sistema XL-80 e con le ottiche angolari, fornisce una calibrazione completamente automatica degli assi, con accuratezza pari a  $\pm 1$  secondo d'angolo.

### Accessori per le ottiche

#### Deviatore del raggio laser LS350

Un'esclusiva ottica brevettata che consente la regolazione angolare del raggio laser nel piano orizzontale e in quello verticale, permettendo di allineare il sistema in un solo passaggio. Il deviatore del raggio accelera le misure lineari, angolari e di rettilineità, anche a  $90^\circ$ . L'ottica è compatibile con il kit combinato lineare/angolare e con gli specchi fissi e orientabili. Le viti di fissaggio consentono di montare facilmente il deviatore del raggio sulle ottiche di misura.



Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo di regolazione angolare	$\pm 35$ mm/m	$\pm 2^\circ$
Campo assiale	0 – 10 m	0 – 33 ft

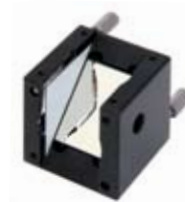
#### Specchio orientabile

Questo specchio può essere utilizzato come supporto all'allineamento per le misure in diagonale ANSI B5.54. Risulta utile anche nelle misure dei torni a banco inclinato. Le viti di fissaggio consentono di collegare con facilità lo specchio alle ottiche di misura.



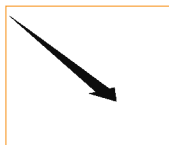
#### Specchio fisso

Questo specchio riflette il raggio laser a  $90^\circ$ . Come avviene con lo specchio orientabile, anche lo specchio fisso può essere fissato alle ottiche di misura per semplificare l'allineamento. In genere, viene utilizzato quando l'accesso all'asse da misurare risulta difficile.



### Specifiche di misura

#### Lineare



Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo di misura lineare	0 – 80 m	0 – 3200 pollici
Accuratezza della misura (con compensatore XC-80)	$\pm 0,5$ ppm (parti per milione)	
Risoluzione	0,001 $\mu$ m	0,1 $\mu$ in
Per misure su distanze superiori a 40 m si consiglia di utilizzare il kit accessorio per misure lineari a lunga distanza.		
Le specifiche per le misure lineari (sopra) e per altre modalità di misura sono relative a un intervallo di confidenza del 95% ( $k = 2$ ) e rimangono valide sull'intero campo di lavoro ambientale.		

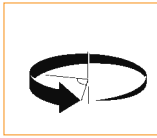


## Angolare



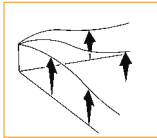
Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo assiale	0 – 15 m	0 – 590 pollici
Campo di misura angolare	$\pm 175$ mm/m	$\pm 10^\circ$
Accuratezza angolare	$\pm 0,2\% * \pm 0,5 \pm 0,1M$ $\mu\text{m}/\text{m}$	$\pm 0,2\% * \pm 0,1 \pm 0,007F$ secondi d'angolo
Risoluzione	0,1 $\mu\text{m}/\text{m}$	0,01 secondi d'angolo
Dove M = distanza della misura in metri; F = distanza della misura in piedi % = percentuale dell'angolo calcolato * Con ottiche angolari ad elevata accuratezza ( $\pm 0,6\%$ con ottiche standard)		

## Rotativo



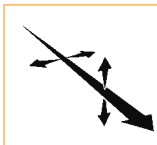
Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo angolare	illimitato	
Accuratezza dell'indexaggio (standard)	$\pm 5$ $\mu\text{m}/\text{m}$	$\pm 1$ secondi d'angolo
Ripetibilità	1 $\mu\text{m}/\text{m}$	0,2 secondi d'angolo
Montaggio	Sulla superficie superiore o inferiore per il mandrino o la tavola	
Asse di rotazione	Verticale o orizzontale	
Controllo	Automatico tramite RS232 al computer	
Velocità massima della tavola dell'indexer	30 giri/min con passo di misura inferiore a $10^\circ$ 2 giri/min con passo di misura superiore a $10^\circ$	

## Planarità



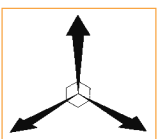
Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo assiale	0 – 15 m	0 – 590 pollici
Campo di misura della planarità	$\pm 1,5$ mm	$\pm 0,06$ pollici
Accuratezza	$\pm 0,6\% \pm 0,02 M^2$ $\mu\text{m}$	$\pm 0,6\% \pm 0,08 F^2$ $\mu\text{in}$
Risoluzione	0,01 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{in}$
Distanza fra gli appoggi	50, 100 e 150 mm	2, 4 e 6 pollici (circa)
Dove M = lunghezza della diagonale in metri; F = lunghezza della diagonale in piedi; % = percentuale della planarità calcolata		

## Rettilinearità



Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo assiale (campo corto) (campo lungo)	0,1 – 4,0 m 1 – 30 m	4 – 160 pollici 40 – 1200 pollici
Campo di misura della rettilinearità	$\pm 2,5$ mm	$\pm 0,1$ pollici
Accuratezza (campo corto) (campo lungo) ‡	$\pm 0,5\% \pm 0,5 \pm 0,15 M^2$ $\mu\text{m}$ $\pm 2,5\% \pm 5 \pm 0,015 M^2$ $\mu\text{m}$	$\pm 0,5\% \pm 20 \pm 0,5 F^2$ $\mu\text{in}$ $\pm 2,5\% \pm 200 \pm 0,05 F^2$ $\mu\text{in}$
Risoluzione (campo corto) (campo lungo)	0,01 $\mu\text{m}$ 0,1 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{in}$ 10 $\mu\text{in}$
Dove M = distanza della misura in metri F = distanza della misura in piedi; % = percentuale del valore visualizzato ‡ soggetto alle condizioni ambientali		

## Ortogonalità



Specifiche	Sistema metrico	Sistema britannico
Campo	$\pm 3/M$ mm/m	$\pm 2000/F$ secondi d'angolo
Accuratezza (campo corto) (campo lungo)*	$\pm 0,5\% \pm 2,5 \pm 0,8 M$ $\mu\text{m}/\text{m}$ $\pm 2,5\% \pm 2,5 \pm 0,08 M$ $\mu\text{m}/\text{m}$	$\pm 0,5\% \pm 0,5 \pm 0,05 F$ secondi d'angolo $\pm 2,5\% \pm 0,5 \pm 0,005 F$ secondi d'angolo
Risoluzione	0,01 $\mu\text{m}/\text{m}$	0,01 secondi d'angolo
Dove M = distanza di misura in metri dell'asse più lungo; F = distanza di misura in piedi; % = percentuale del valore visualizzato * "soggetto alle condizioni ambientali"		



## Renishaw sviluppa soluzioni innovative per risolvere i problemi

Renishaw è un'azienda leader mondiale nella metrologia e garantisce ottime soluzioni per la misura, l'incremento produttivo e la riduzione dei costi. Un'ampia rete di filiali e distributori garantiscono un eccezionale servizio e supporto per i clienti.

I progetti, gli sviluppi e la produzione di tutti i prodotti Renishaw sono conformi alle normative standard ISO 9001.

Renishaw sviluppa soluzioni innovative utilizzando i seguenti prodotti:

- **Sonde per ispezione pezzo su macchine di misura**
- **Sistemi per il preset utensili e ispezione pezzo su macchine utensili**
- **Tecnologie odontoiatriche e sistemi di digitalizzazione e scansione**
- **Sistemi laser e ballbar per misure accurate e calibrazione delle macchine**
- **Trasduttori di posizione e sistemi di encoder ad alta precisione**
- **Sistemi di spettroscopia per analisi non distruttiva su materiali, per analisi di laboratorio e processi ambientali**
- **Stili per sonde preset utensili e ispezione pezzo**
- **Soluzioni personalizzate per le vostre applicazioni**

## Renishaw nel mondo

### Australia

**T** +61 3 9521 0922  
**E** australia@renishaw.com

### Austria

**T** +43 2236 379790  
**E** austria@renishaw.com

### Brasile

**T** +55 11 4195 2866  
**E** brazil@renishaw.com

### Canada

**T** +1 905 828 0104  
**E** canada@renishaw.com

### Corea del Sud

**T** +82 2 2108 2830  
**E** southkorea@renishaw.com

### Francia

**T** +33 1 64 61 84 84  
**E** france@renishaw.com

### Hong Kong

**T** +852 2753 0638  
**E** hongkong@renishaw.com

### India

**T** +91 80 6623 6000  
**E** india@renishaw.com

### Israele

**T** +972 4 953 6595  
**E** israel@renishaw.com

### Italia

**T** +39 011 966 10 52  
**E** italy@renishaw.com

### Germania

**T** +49 7127 9810  
**E** germany@renishaw.com

### Giappone

**T** +81 3 5366 5317  
**E** japan@renishaw.com

### Malaysia

**T** +60 12 381 9299  
**E** malaysia@renishaw.com

### Paesi Bassi

**T** +31 76 543 11 00  
**E** benelux@renishaw.com

### Polonia

**T** +48 22 577 11 80  
**E** poland@renishaw.com

### Regno Unito (Sede principale)

**T** +44 1453 524524  
**E** uk@renishaw.com

### Repubblica Ceca

**T** +420 5 4821 6553  
**E** czech@renishaw.com

### Repubblica Popolare Cinese

**T** +86 21 6353 4897  
**E** china@renishaw.com

### Russia

**T** +7 095 231 1677  
**E** russia@renishaw.com

### Singapore

**T** +65 6897 5466  
**E** singapore@renishaw.com

### Slovenia

**T** +386 1 52 72 100  
**E** mail@rls.si

### Spagna

**T** +34 93 663 34 20  
**E** spain@renishaw.com

### Svezia

**T** +46 8 584 90 880  
**E** sweden@renishaw.com

### Svizzera

**T** +41 55 415 50 60  
**E** switzerland@renishaw.com

### Tailandia

**T** +66 27 469 811  
**E** thailand@renishaw.com

### Taiwan

**T** +886 4 2251 3665  
**E** taiwan@renishaw.com

### Turchia

**T** +90 216 380 92 40  
**E** turkiye@renishaw.com

### Ungheria

**T** +36 23 502 183  
**E** hungary@renishaw.com

### USA

**T** +1 847 286 9953  
**E** usa@renishaw.com

### Per tutti gli altri paesi

**T** +44 1453 524524  
**E** international@renishaw.com