

## Ballbar QC20

### Uno strumento indispensabile. Ecco perché

Il ballbar QC20 assicura la diagnosi più rapida ed efficace delle prestazioni delle macchine utensili. I test ballbar sono riconosciuti negli standard internazionali e sono essenziali per il controllo di qualità in produzione.

Costruzione 



Verifica 

Compensazione 



Diagnose 

[www.renishaw.com/qc20](http://www.renishaw.com/qc20)



#renishaw

## Fondamentali del processo

La qualità dei pezzi prodotti dipende dalle prestazioni della macchina. Senza una buona valutazione degli errori di una macchina, non è possibile avere la certezza che i componenti siano conformi alle specifiche.

Misure accurate e un buon settaggio delle macchine sono alla base del controllo del processo e permettono di ottenere prestazioni ottimali, all'interno di un ambiente di lavoro stabile. L'abilità di quantificare tali capacità consente di ridurre i costi e aumentare l'efficienza.



## Uno strumento ben noto a chi si occupa di macchine utensili

Anche con le migliori attrezzature e i migliori operatori, errori delle macchine utensili possono causare difetti nei pezzi, con conseguenze su tempi, costi e reputazione. Nessuno vuole produrre pezzi difettosi. Anche un utensile difettoso e l'usura del mandrino o di sistemi di fissaggio dei pezzi possono causare difetti dimensionali e di finitura del componente, ma le cause più comuni sono gli errori di posizionamento della macchina utensile, a loro volta causati da errori geometrici, effetti dinamici e giochi della macchina stessa.

Il QC20 offre un metodo semplice per eseguire un'istantanea delle prestazioni del sistema, conoscere le capacità della macchina, risolvere i problemi rilevati e

ridurre il livello di scarti. Le informazioni sulle prestazioni e la quantificazione dei risultati consentono di risolvere in pochi minuti molti problemi. Qualsiasi macchina, vecchia o nuova che sia, è soggetta a errori.

Il segreto per eliminare gli scarti di produzione consiste nel conoscere in ogni momento lo stato delle proprie macchine, per poter pianificare la produzione e apportare le modifiche richieste.

In passato questo comportava procedure lunghe ed elaborate, come prove di lavorazione o ispezioni su pezzi "master": un buon metodo se i componenti sono simili al master, meno buono in molte altre situazioni.



Prove sui torni

### Più tempo utile per produrre

Una macchina "adatta allo scopo" produrrà pezzi sempre conformi, con un numero minimo di interruzioni non pianificate. Questo significa avere più tempo per la produzione e ridurre gli interventi di emergenza, ottimizzando l'utilizzo delle risorse.

Eseguire controlli regolari sulla macchina tramite potenti strumenti di diagnosi in grado di individuare le cause di eventuali errori consente di ridurre al minimo gli interventi di manutenzione reattiva per concentrarsi su preziose attività di prevenzione.



# Panoramica del sistema



## Ballbar QC20

Il QC20 è un sensore lineare telescopico ad alta precisione con sfere di precisione a entrambe le estremità. Quando in uso, le sfere del sensore sono posizionate nei supporti magnetici, uno sulla tavola e l'altro sul mandrino o sul suo alloggiamento. Questo consente al ballbar di misurare variazioni anche minime nel raggio mentre ruota attorno a un punto fisso. Per le macchine più grandi, è possibile combinare barre di prolunga da 50, 150 e 300 mm per eseguire prove con raggio fino a 1.350 mm. Per le macchine più piccole, sono disponibili accessori che consentono di effettuare test con raggio inferiore a 100 mm.

Il ballbar è dotato di un indicatore di stato a LED che segnala lo stato della batteria e delle comunicazioni. I segnali sono elaborati all'interno del ballbar, e i dati sono trasmessi a un PC usando tecnologia Bluetooth® Low Energy. La robusta connessione wireless elimina la necessità di gestire i cavi, permette l'utilizzo a porte chiuse e riduce sensibilmente i rischi di danni al sistema.

### Vantaggi e funzioni principali

#### ✓ Ripetibilità

I supporti cinematici delle sfere assicurano un posizionamento del ballbar sicuro e ripetibile.

#### ✓ Flessibilità

Il perno centrale e la prolunga del supporto da mandrino consentono un montaggio versatile nell'ambiente della macchina utensile.

#### ✓ Accuratezza

Sensore lineare calibrato e preciso.

#### ✓ Portabilità

Una valigetta rigida, protegge al meglio lo strumento durante il trasporto.

## Capacità di misura

Il QC20 identifica un ampio ventaglio di errori, che possono essere suddivisi in due categorie.

Alcuni esempi sono riportati qui di seguito.

### Errori geometrici

Questi errori mantengono la stessa ampiezza quando cambia la velocità di avanzamento.

#### ✓ Tolleranza di posizione

#### ✓ Errore di scala

#### ✓ Ortogonalità

### Errori dinamici

Questi errori variano in funzione della velocità di avanzamento.

#### ✓ Gioco meccanico

#### ✓ Picchi all'inversione

#### ✓ Guadagno dei servomotori

# Come funziona una prova ballbar

## Le tre semplici fasi di una prova con il ballbar QC20

### 1 Impostazione

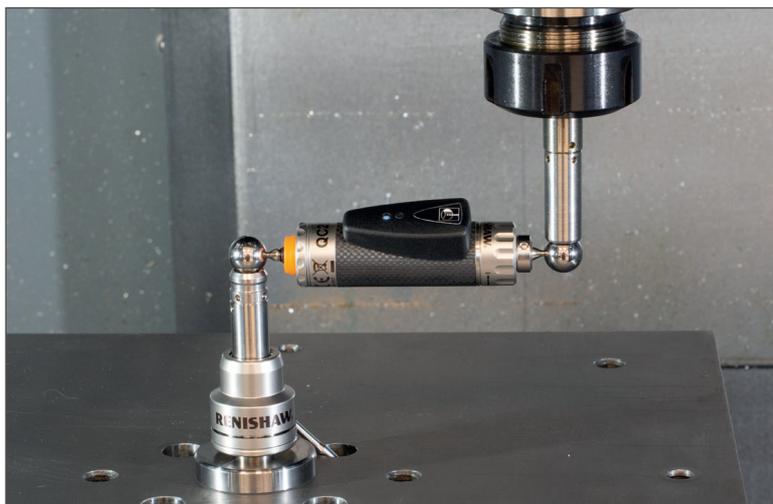
Il QC20 viene montato sulla macchina fra due giunti magnetici ripetibili. L'esecuzione della prova richiede un semplice programma di movimento, composto da una serie di spostamenti G02 e G03.

### 2 Acquisizione dati

Durante la prova, il software Ballbar 20 visualizza un grafico in tempo reale della capacità della macchina di tracciare un cerchio.

### 3 Analisi dati e diagnosi

Il software Ballbar 20 misura e diagnostica le caratteristiche specifiche degli errori. I dati vengono analizzati in conformità agli standard di valutazione delle prestazioni delle macchine ISO 230-4, ANSI/ASME B5.54.



## Prova standard

La prova standard prevede l'esecuzione da parte della macchina di due cerchi consecutivi: uno in senso orario e l'altro in senso antiorario. Un percorso aggiuntivo prima e dopo il cerchio di prova consente alla macchina di accelerare e rallentare.



## Prova ad arco parziale

Il QC20 può eseguire un test ad arco di 220° su piani passanti per l'asse di rotazione centrale. Ciò significa che è possibile eseguire prove ballbar su tre piani ortogonali senza dover riposizionare il perno centrale, velocizzando così le operazioni. I risultati vengono visualizzati in un formato volumetrico, nella certezza che tutti i dati siano stati acquisiti attorno allo stesso punto di riferimento. Le prove ad arco parziale sono più semplici: non richiedono fissaggi personalizzati e usano meno corsa in Z (ad esempio, per prove da 150 mm servono 100 mm in meno di corsa).

# Accessori



## Kit per prove a 360° su torni

Questo kit opzionale consente di eseguire prove ballbar diagnostiche a 360° con raggio di 100 mm su torni a CN.

Il kit include un supporto da montare nella torretta e una barra da collegare al mandrino. Entrambi i componenti includono supporti magnetici per posizionare il ballbar QC20.

### Requisiti della macchina

<b>Corsa asse X</b>	≥ 220 mm dalla linea centrale
<b>Corsa asse Y</b>	≥ 330 mm dalla linea centrale
<b>Diametro del mandrino</b>	ø25 mm (alcuni potrebbero richiedere una base magnetica aggiuntiva)
<b>Torretta</b>	adatta a utensili da 20 mm o 25 mm
<b>Controllo</b>	interpolazione circolare sul piano ZX

Sui torni con corsa dell'asse limitata in molti casi è possibile effettuare prove con raggio 50 mm usando il kit opzionale per piccoli cerchi. È fondamentale verificare che questa configurazione conceda spazio di movimento sufficiente al ballbar.

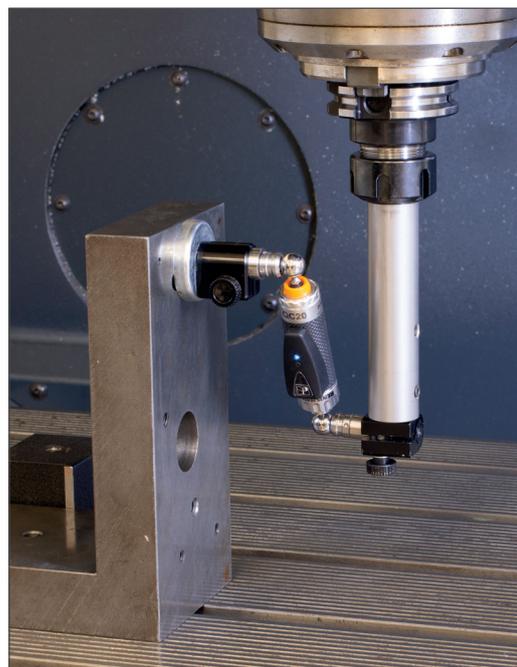
## Calibratore ballbar

La lunghezza del ballbar viene verificata con l'apposito calibratore, realizzato in materiale con coefficiente di espansione termica prossimo allo zero. Se utilizzato con il calibratore, il ballbar QC20 rileva errori assoluti (anziché relativi) per i valori di scala e di deviazione radiale dell'asse. È possibile calibrare lunghezze di 100, 150 e 300 mm.



## Kit opzionale per piccoli cerchi

Il kit per piccoli cerchi consente al ballbar QC20 di eseguire prove su raggi di 50 mm (normalmente, il minimo è 100 mm). È l'ideale per provare macchine con corse ridotte o per l'analisi avanzata dei sistemi di servocomando su gran parte delle macchine (i cerchi piccoli richiedono maggiori accelerazioni e decelerazioni della macchina). Per supportare l'utilizzo con macchine ancora più piccole, è disponibile su richiesta un accessorio con raggio di 30 mm.



## Adattatore VTL

L'adattatore VTL permette la verifica di macchine CNC a 2 assi, ad esempio torni verticali, macchine di taglio laser e macchine pick-and-place. Sostituisce il supporto da mandrino e consente un movimento limitato di uno dei due magneti su un asse singolo.

Quando si esegue una prova sul piano ZX, l'adattatore VTL consente di ritrarre il supporto magnetico in direzione Y senza perdere la posizione trovata con il centraggio. In questo modo, la macchina può essere portata alla posizione di inizio della prova senza introdurre errori di offset sugli altri assi.

## Dispositivo per il centraggio del ballbar nel mandrino

Per eseguire prove conformi a ISO 10791-6 con un QC20, il supporto magnetico deve essere centrato con il mandrino prima della prova. Nonostante ISO 10791-6 non specifichi valori di centraggio, per eliminare gli errori di impostazione del test è necessario che la coppa utensile sia allineata con l'asse del mandrino.

Il dispositivo per il centraggio del ballbar nel mandrino permette di allineare il supporto magnetico con l'asse di rotazione del mandrino.





# Software Ballbar 20

## Analisi e diagnosi delle prestazioni dei servocontrolli e delle deviazioni di percorso

Il software Ballbar 20 è uno strumento potente e facile da usare per la messa in servizio e per la diagnosi lungo tutta la vita della macchina. Il software acquisisce e analizza automaticamente i dati del ballbar QC20 secondo gli standard più recenti (ISO 230-4 e ANSI B5.54).

Ballbar 20 garantisce la flessibilità richiesta per eseguire prove singole o prove basate su modelli predefiniti dall'utente. I dati acquisiti vengono visualizzati graficamente, e ogni errore diagnosticato viene classificato in base al suo impatto sull'accuratezza complessiva della macchina, con un valore per la tolleranza di posizione.



## Generatore automatico di programmi

Il generatore di programmi pezzo aiuta a creare programmi CNC per test ballbar in modo rapido e automatico, definendo prima il test ballbar per poi selezionare il modello di controllo (sono disponibili diversi controlli predefiniti, ma è possibile aggiungerne altri e personalizzarli). Il programma pezzo viene generato con un solo clic e può essere modificato e scaricato per trasferirlo con facilità alla macchina CNC. I programmi generati possono essere salvati per utilizzi futuri.

## Analisi volumetrica

La funzione di analisi volumetrica consente di selezionare tre file di test su piani ortogonali (in base a criteri di corrispondenza) per visualizzarli in una sola pagina. La funzione di analisi rileva i valori generali massimi e minimi di circolarità per fornire la "sfericità" e mostra i risultati di circolarità definiti dai test.

## Simulatore ballbar

Il simulatore ballbar è uno strumento potente per decidere come correggere gli errori o prevedere le manutenzioni. Consente di visualizzare sullo schermo i risultati delle prove e di modificare i parametri geometrici, dinamici e di gioco della macchina per creare scenari ipotetici sull'evoluzione del tracciato ballbar e dei valori di circolarità e di tolleranza di posizione.

## Rapporti di prova

I risultati possono essere visualizzati come rapporti analitici in molti formati standard internazionali (fra cui ISO 230-4 e ANSI B5.54), oppure nel formato di analisi sviluppato da Renishaw. Per semplificare le operazioni di individuazione e risoluzione dei problemi, il software Ballbar 20 classifica gli errori in base al loro impatto sull'accuratezza complessiva della macchina.

## Analisi storica

È possibile rivedere con facilità la cronologia dei test per qualsiasi macchina specifica, per monitorarne le prestazioni nel tempo. Questo permette di:

- Prevedere in anticipo gli interventi di manutenzione, e ridurre i fermi macchina inattesi.
- Confrontare le prestazioni prima e dopo un urto, ed eventuali interventi di manutenzione.
- Controllare in tempo reale gli effetti delle operazioni di manutenzione e di assistenza.
- Valutare la storia di una macchina per individuare i problemi ricorrenti e l'efficacia delle soluzioni adottate in passato.

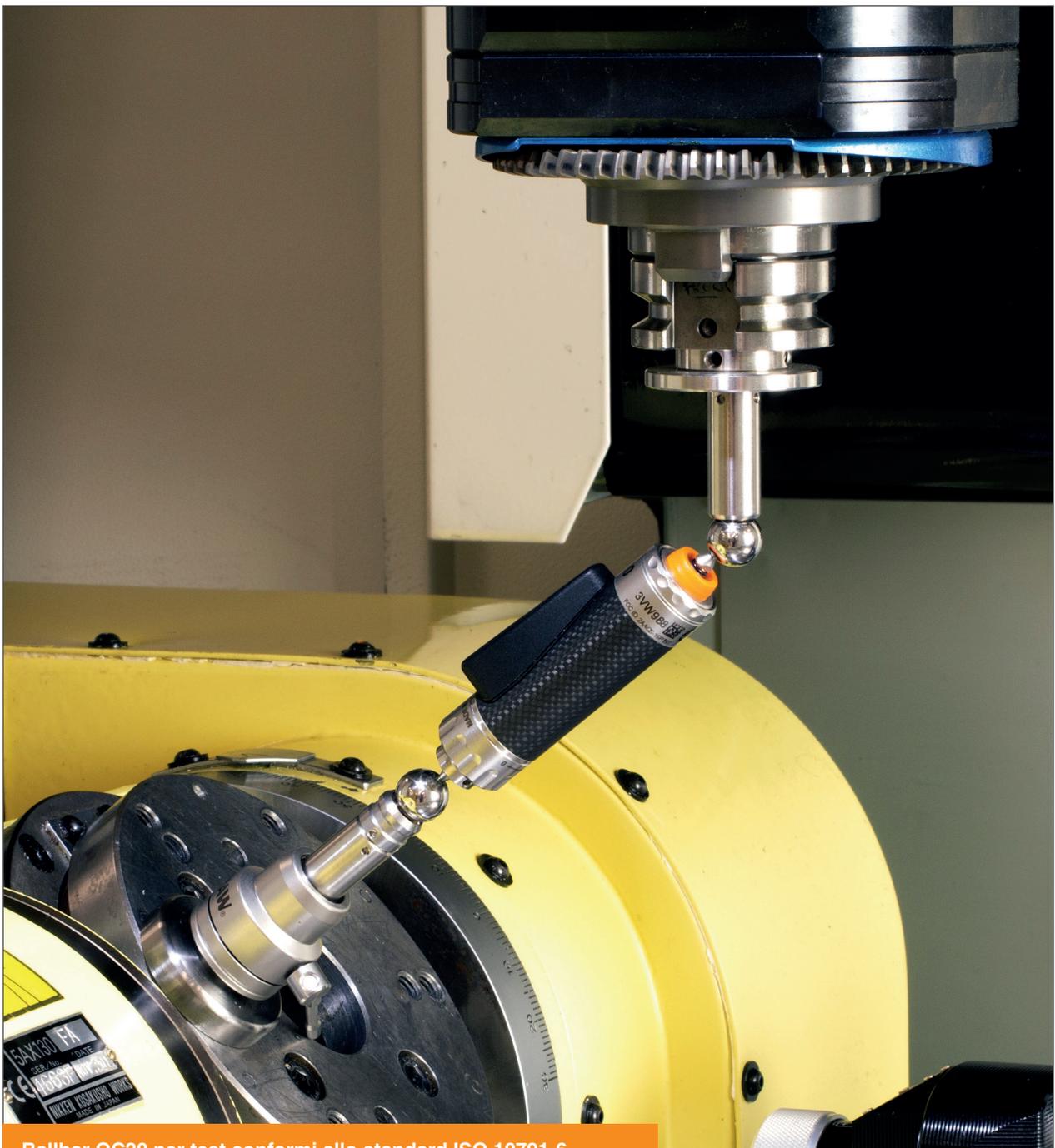
I risultati vengono visualizzati graficamente selezionando i valori dei parametri del report standard, ad esempio: circolarità e ortogonalità. Per indagini approfondite, è possibile selezionare singoli punti del tracciato sia per il report di test originale che per il grafico polare.

# Software Ballbar Trace

## Software flessibile per l'acquisizione di dati nel tempo

Il software Ballbar Trace può essere utilizzato con il ballbar QC20 per acquisire dati nel tempo e testare l'accuratezza cinematica di macchine a 4 e 5 assi con tre assi lineari e uno o due assi rotativi.

Ballbar Trace cattura dati in tempo reale, soddisfacendo lo standard di reportistica ISO 10791-6 con la deviazione da massima a minima.



Ballbar QC20 per test conformi allo standard ISO 10791-6

## Benefici per tutta l'azienda

Il ballbar QC20 consente di verificare rapidamente le prestazioni delle macchine, un vantaggio per tutti in azienda.

### ✓ **Produzione**

Conoscenza del pieno potenziale della macchina. Scelta della macchina giusta per ogni lavorazione, per rimanere in tolleranza e, contemporaneamente, ridurre scarti, rilavorazioni e tempi morti.

### ✓ **Acquisti**

Dimostrazione delle prestazioni della macchina durante la messa in servizio, con la massima affidabilità.

### ✓ **Qualità**

Rapporti di prova conformi agli standard internazionali e ai requisiti di audit. Un vantaggio competitivo nell'acquisizione di contratti e ordini.

### ✓ **Manutenzione**

Implementazione di programmi di manutenzione predittiva tramite il controllo regolare delle prestazioni della macchina, valutazione delle strategie di riparazione e dei risultati di prova.

### ✓ **Assistenza**

Le potenti capacità diagnostiche consentono una valutazione complessiva delle prestazioni della macchina, quindi una stima più accurata del tempo necessario a un tecnico per valutarne e ripristinarne l'accuratezza. I rapporti di prova forniscono una prova tangibile del servizio offerto a beneficio della fiducia del cliente.



QC20 con adattatore per piccoli cerchi

“ Il ballbar QC20 è in grado di rilevare diversi errori cinematici della macchina utensile in soli 10 minuti. Questo ci aiuta a identificare rapidamente le ragioni dell'eventuale scarsa qualità di una lavorazione, facilitando l'identificazione e risoluzione dei problemi correlati.

Guangdong Jinke Machine Tool Co. Ltd  
(Cina) ”



“ Il ballbar QC20 identifica rapidamente i problemi, senza dover smontare la macchina per capire se c'è qualcosa che non va.

BOST Machine Tool (Spagna) ”



## Specifiche del ballbar QC20

Ballbar QC20	
Risoluzione del sensore	0,1 µm
Accuratezza di misura* (variazione radiale)	± (0,7 + 0,3% L) µm
Intervallo di misura	±1,0 mm
Corsa del sensore	Da -1,25 mm a +1,75 mm
Frequenza massima di campionamento	1000 hz
Raggi di prova supportati**	Da 30 mm a 1.350 mm
Tipo di batteria	Batteria al litio CR2 (3v) "photo prime"
Durata della batteria	> 200 test standard da 3 minuti (12 ore continuative di visualizzazione e acquisizione dati)
Temperatura di funzionamento	Da 0 °C a 40 °C

\* Valida tra 15 °C e 25 °C

L = lunghezza di errore nominale, in micron

Ad esempio, se si misura un errore da 10 µm la specifica di accuratezza è ±0,73 µm; se si misura un errore da 100 µm la specifica di accuratezza è ±1,00 µm.

\*\* Kit opzionale per piccoli cerchi richiesto per test da 50 mm. Raggio massimo calibrato 300 mm; raggio massimo con kit standard 600 mm, fino a 1.350 mm con prolunghe aggiuntive.

Comunicazioni radio	
Classe	Dispositivo Bluetooth Low Energy 5.0 di Classe 2
Portata di trasmissioni Bluetooth	10 m (tipica)
Potenza in uscita	0 dBm nominali 4 dBm max.
Banda di frequenza	Da 2,402 GHz a 2,480 GHz

### Certificati e ricalibrazione

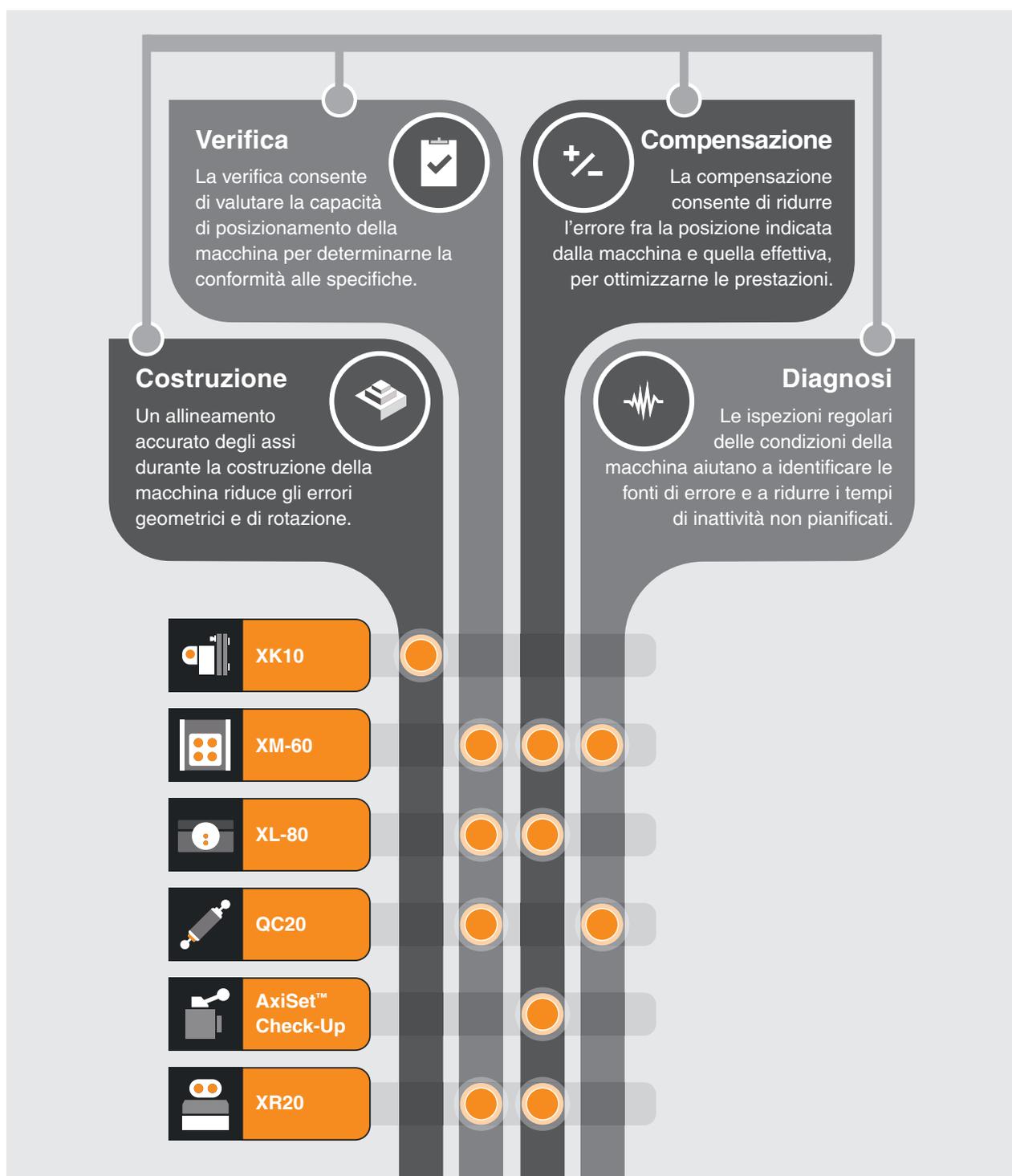
Tutti i ballbar QC20 Renishaw sono consegnati con certificato di calibrazione dettagliato, per garantirne l'accuratezza.

Le officine meccaniche sono ambienti impegnativi e gli incidenti possono influire sulle prestazioni del ballbar. Renishaw consiglia di ricalibrare il ballbar QC20 ogni 12 mesi per avere la certezza che le misurazioni rientrino nelle specifiche.

Il nostro servizio di ricalibrazione include l'ispezione e il test del ballbar, la sostituzione di sfere e coppe, la comparazione con un laser di riferimento, il calcolo di un nuovo fattore di scala e il rilascio di un nuovo certificato di accuratezza e tracciabilità.

# Soluzioni di misura Renishaw per macchine utensili

Renishaw offre una serie di soluzioni di calibrazione per ottimizzare le prestazioni delle macchine, i tempi produttivi e la pianificazione degli interventi di manutenzione.



# Le innovazioni di Renishaw hanno trasformato il mondo della metrologia industriale

Renishaw commercializza un'ampia gamma di soluzioni di calibrazione per macchine utensili, CMM e altre applicazioni:



## Sistema di misura laser XL-80

- Lo strumento più avanzato e versatile per l'analisi dei sistemi di movimento
- Accuratezza di misura lineare certificata a  $\pm 0,5$  ppm



## Sistema XR20 per la calibrazione di assi rotanti

- Accuratezza di misura fino a  $\pm 1$  secondo d'angolo
- Funzionamento wireless per impostazioni rapide e semplici



## Sistema di allineamento laser XK10

- Allineamento laser e impostazione versatile per macchine e periferiche
- Il software intuitivo offre un approccio guidato a tutti i tipi di misura



## Calibratore multiasse XM-60

- Misura sei gradi di libertà con qualsiasi orientamento, con un solo allineamento
- Tecnologia esclusiva, misura ottica del rollio e trasmissione a fibre ottiche



## AxiSet™ Check-Up per macchine utensili

- Misura rapida in macchina delle prestazioni degli assi rotanti
- Rilevamento accurato e segnalazione di errori sui centri di rotazione

# Assistenza e qualità

Il nostro costante impegno garantisce ai clienti una soluzione completa con elevatissimi standard di assistenza e qualità



## Formazione

Renishaw propone corsi di formazione approfonditi, svolti direttamente presso il cliente oppure presso una nostra sede. Grazie alla nostra esperienza, non ci limitiamo a spiegare come utilizzare al meglio i nostri prodotti, spieghiamo anche i principi fondamentali e i migliori metodi di utilizzo.

I nostri corsi aiutano i clienti a ottimizzare i processi e a massimizzare la produttività.

## Assistenza

I nostri prodotti permettono di migliorare la qualità e la produttività. Renishaw si impegna per soddisfare pienamente i propri clienti con un servizio di assistenza sempre migliore mettendo al loro servizio l'esperienza e la competenza acquisite per indicare potenziali applicazioni produttive. Acquistando un sistema laser o ballbar di Renishaw, l'utente riceve anche il supporto di una rete di assistenza mondiale con una profonda conoscenza della metrologia delle macchine utensili.

Le calibrazioni Renishaw eseguite nel Regno Unito sono tracciabili rispetto al National Physical Laboratory, un firmatario del CIPM MRA. In tutto il mondo sono presenti strutture in grado di fornire localmente tracciabilità della calibrazione laser.

## Design e costruzione

Renishaw è in grado di progettare internamente ogni componente e, grazie alla nostra grande capacità produttiva, fabbrichiamo e assembliamo praticamente tutti i dispositivi. In questo modo, abbiamo la perfetta conoscenza e il totale controllo su ogni fase della progettazione e della produzione.

Le prestazioni dei sistemi laser Renishaw sono state verificate in modo indipendente dal National Physics Laboratory, nel Regno Unito e dal Physikalisch-Technische Bundesanstalt, in Germania.

## Certificazione

Renishaw plc viene regolarmente controllata e certificata in conformità a ISO 9001, il più recente standard di controllo qualità. Ciò significa che tutti gli aspetti relativi a design, produzione, vendita, assistenza post-vendita e ricalibrazione rispettano i massimi standard previsti.

Il certificato viene rilasciato da BSI Management Systems, un ente riconosciuto a livello internazionale e accreditato da UKAS.



[www.renishaw.com/calibration](http://www.renishaw.com/calibration)

 #renishaw

 +39 011 9666700

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

© 2024 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati. 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, Regno Unito.

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.

Codice: L-8014-0265-01-A