

Misure a 5 assi ad elevate prestazioni



**Scansioni rapide e
misura di punti discreti**



**Eliminazione dei colli
di bottiglia**



Flessibilità ineguagliabile



Tecnologia di misura a 5 assi

Da oltre 40 anni Renishaw produce sistemi innovativi che si trasformano in pietre miliari del settore metrologico: dalla prima sonda a contatto alla testa index motorizzata con cambio stilo ripetibile, fino ai sistemi modulari per scansioni. La tecnologia di misura a 5 assi di Renishaw costituisce un passo in avanti fondamentale nel settore delle misure ed è frutto del più importante programma di ricerca e sviluppo mai organizzato dalla nostra azienda.

Che cos'è una misura a 5 assi?

I sistemi di misura a 5 assi di Renishaw si basano su tecnologie avanzate applicate alla testa, al sensore e al controllo, che consentono di raggiungere livelli ineguagliabili di velocità e flessibilità senza compromettere in alcun modo l'accuratezza delle misure. Tali sistemi contribuiscono ad accrescere la produttività e a ridurre i tempi di lavorazione, permettendo alle aziende di valutare al meglio la qualità dei loro prodotti.

A differenza dei sistemi basati su teste index o su sonde fisse, il movimento sui 5 assi permette allo stilo di seguire un percorso continuo attorno a componenti complessi, evitando la necessità di staccarsi dalla superficie per indicizzare la testa. Gli algoritmi del controllo, che sincronizzano il movimento della testa e della CMM, producono un percorso ottimale dello stilo e riducono al minimo gli errori dinamici della macchina di misura.



Aumento della produttività

La velocità massima di scansione di una CMM è limitata dalle sue dinamiche e di solito è compresa fra 80 e 150 mm/sec. Tuttavia, ben prima di raggiungere tale limite, si ha una significativa riduzione dell'accuratezza e ciò riduce ulteriormente la velocità effettiva di misura ad un valore compreso fra 10 e 20 mm/sec.

Come?

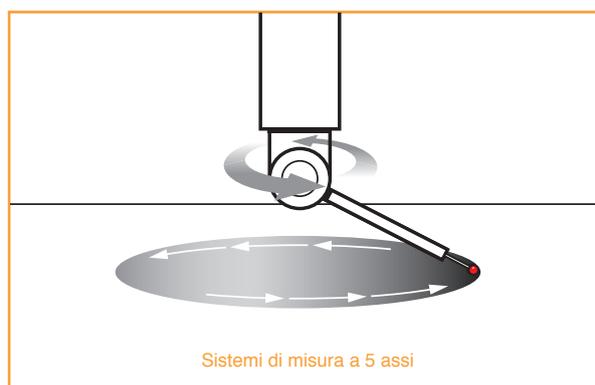
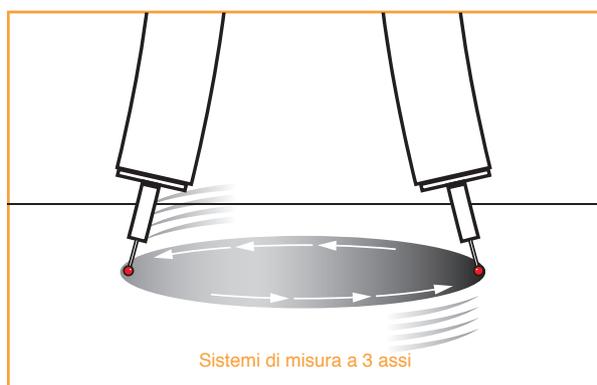
Uno spostamento non lineare su una CMM con assi cartesiani induce accelerazioni e decelerazioni che provocano deformazioni e deflessioni della struttura della macchina. Tali deflessioni dinamiche causano errori di misura sempre maggiori con l'aumentare della velocità e dell'accelerazione.

Per evitare le deflessioni dinamiche, i sistemi a 5 assi di Renishaw riducono al minimo le accelerazioni della macchina, ma consentono comunque allo stilo di spostarsi con estrema rapidità lungo la superficie del componente.

Riduzione dei tempi del ciclo di misura senza compromettere l'accuratezza

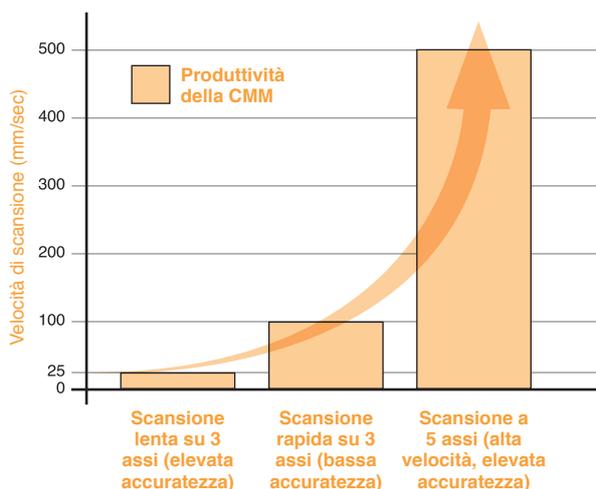
- Eliminazione dei colli di bottiglia
- Feedback rapidi sui processi
- Elevata velocità di calibrazione della testa e del sensore
- Riduzione dei tempi di indexing e più tempo a disposizione per le misure
- Evita il cambio di gruppi di stili

Effetto delle dinamiche della CMM in misura in scansione



Vantaggi delle misure a 5 assi di Renishaw

I sistemi di misura a 5 assi di Renishaw eliminano la barriera costituita dalle prestazioni dinamiche, riducendo al minimo le accelerazioni e di conseguenza i carichi inerziali sulla struttura della macchina. La maggior parte del lavoro viene svolta dalle teste dinamiche Renishaw che garantiscono una rapidità elevatissima, senza compromettere in alcun modo l'accuratezza.



Caratteristiche dell'esclusivo sistema Renishaw per misure a 5 assi

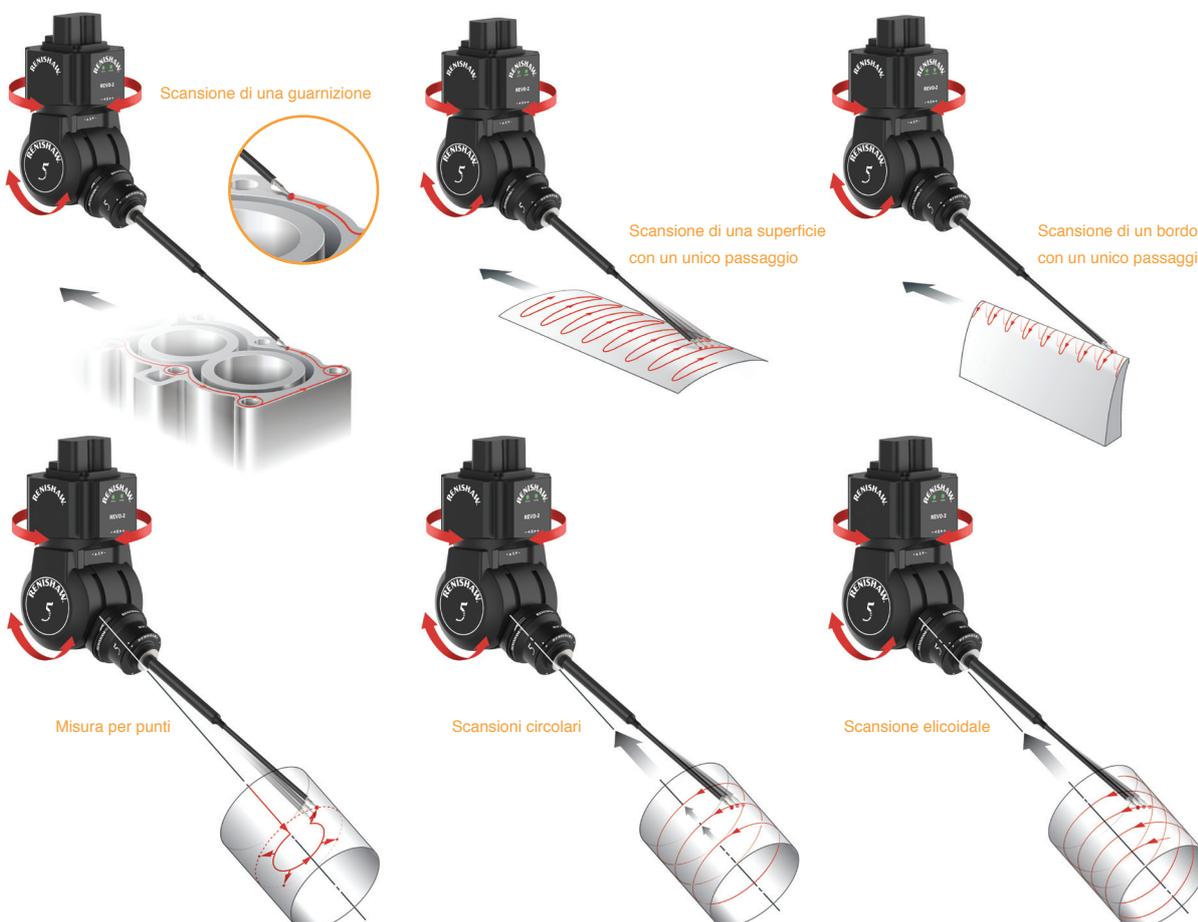
La tecnologia Renishaw per la misura a 5 assi non si limita a creare la possibilità di replicare le attuali strategie di misura (aumentando significativamente la velocità di esecuzione), ma consente anche definire nuove tecniche di scansione. Le capacità di movimento a 5 assi e le infinite posizioni della testa REVO permettono di eseguire scansioni miste che combinano perfettamente due tecniche diverse. Si possono misurare fori per punti, in scansioni circolari o elicoidali e si possono acquisire dati da bordi e superfici sagomate muovendo unicamente la testa.

Scansione a 5 assi

- Controllo simultaneo del movimento sui 5 assi
- Dati acquisiti "al volo" durante lo spostamento della testa
- Buona parte del movimento dello stilo avviene tramite la testa dinamica a 2 assi
- Esclusiva tecnologia di rilevamento dalla punta dello stilo
- La scansione su 5 assi in movimento simultaneo consente la massima flessibilità nelle misure

Misure a contatto su 5 assi

- La testa rileva i punti di misura con maggiore rapidità e con la massima accuratezza e ripetibilità
- Gli spostamenti sui 5 assi eliminano i tempi di inattività dovuti all'indicizzazione della testa
- Le infinite possibilità di posizionamento garantiscono un accesso ottimale agli elementi, riducendo al minimo i cambi di stilo
- Il movimento simultaneo su 5 assi permette di misurare sulla CMM pezzi di grandi dimensioni, perché si riduce lo spazio necessario per le rotazioni della testa intorno al pezzo



REVO® – sistema di scansione multi sensore a 5 assi

REVO è il rivoluzionario sistema di misura testa e sonda di Renishaw. Ciascun processo e funzione del sistema REVO è stato progettato per consentire agli utenti di ottenere livelli di ispezione che in precedenza risultavano semplicemente impensabili:

- Scansione a 5 assi di forme complesse; la capacità di REVO di acquisire un'enorme quantità di dati accurati in tempi rapidissimi risulta incredibilmente preziosa.
- Acquisizione rapida di punti tramite il movimento a variazione infinita su 2 assi della testa motorizzata.
- L'innovativa tecnologia brevettata delle sonde con rilevamento sulla punta dello stilo consente di effettuare l'acquisizione in estrema prossimità della superficie misurata, per garantire una maggiore accuratezza.
- Un nuovo metodo di calibrazione. La sonda Renishaw per misure a 5 assi con rilevamento sulla punta (RSP2) richiede un'unica calibrazione della punta per garantire accuratezza su tutti gli angoli di rotazione. Tale caratteristica consente di risparmiare svariate ore durante la routine di qualifica.
- Posizionamento infinito e movimento sincronizzato a 5 assi per semplificare l'accesso ai vari elementi.
- Funzione multi sensore per utilizzare sempre la sonda ottimale.

Testa di scansione dinamica REVO-2

La testa di misura di REVO-2 sfrutta una tecnologia con cuscinetti ad aria sferici su entrambi gli assi. I due assi sono azionati da motori brushless, collegati a encoder ad alta risoluzione per posizionamenti rapidi ad altissima accuratezza.

Misure più rapide

- Velocità di misura delle superfici fino a 50 volte maggiore rispetto alla scansione a 3 assi

Più punti misurati

- Velocità di acquisizione di 4000 punti al secondo

Misure più accurate

- Con RSP2 REVO, con rilevamento sulla punta dello stilo

Più elementi misurati

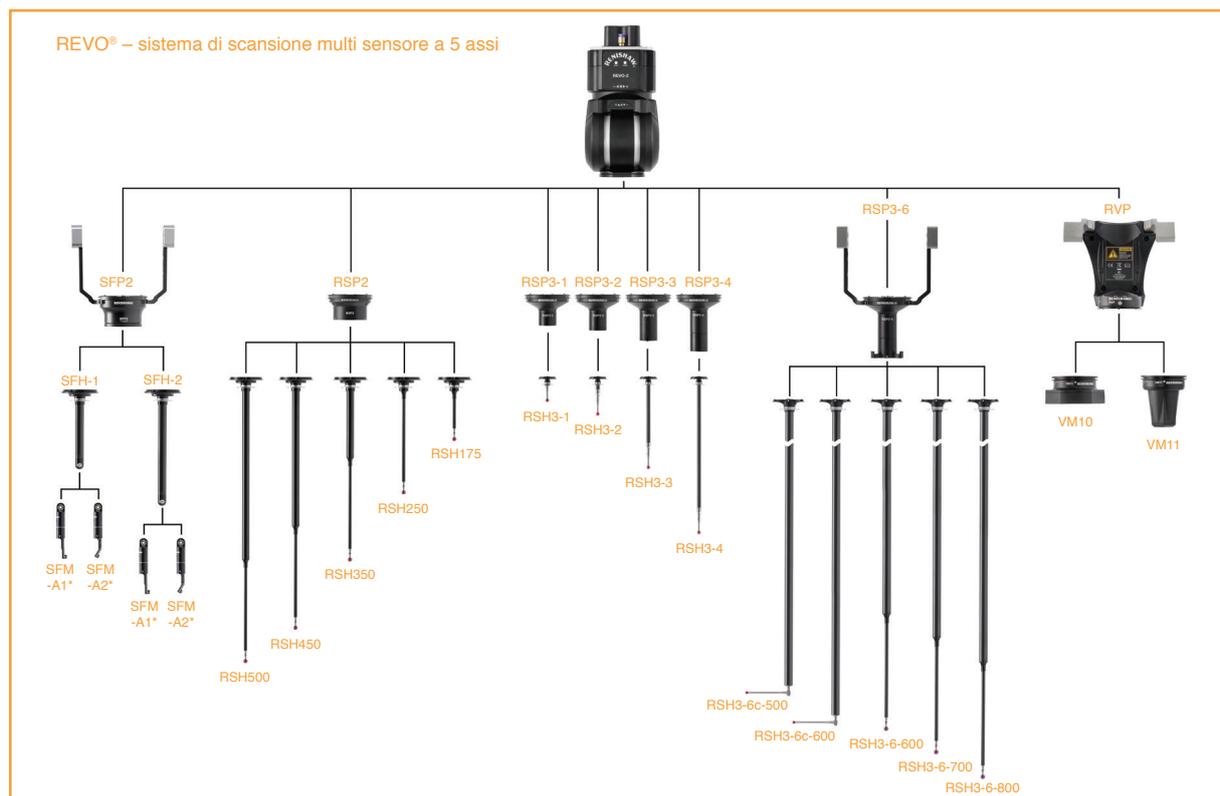
- Posizionamenti infiniti per garantire la massima flessibilità

Misure senza compromessi

- Ispezioni al 100% per verifiche ottimali dei pezzi e controllo dei processi

Misura delle finiture di superficie

- Motore integrato per la rotazione dell'asse C per ottimizzare l'accesso agli elementi
- Misura su CMM con finitura di superficie automatica che non richiede l'intervento dell'operatore



*Sono disponibili altri moduli SFM

Sonde per il sistema REVO®

RSP2

RSP2 è una sonda leggera di rilevamento per sistemi REVO ed è in grado di eseguire scansioni 2D (x, y) e misure 3D a contatto.

RSP2 ha un attacco universale sul quale possono essere innestati portastili di varia lunghezza, fino a un massimo di 500 mm. RSP2 utilizza un laser integrato, il cui fascio è diretto su un riflettore posto sulla punta dello stilo. Quando lo stilo tocca il pezzo e si deflette, il riflettore si sposta. La modifica del percorso di ritorno del laser viene rilevata, fornendo la posizione precisa della punta dello stilo, in quanto il riflettore e la sfera dello stilo sono molto vicini fra loro. Questo metodo applica forze di scansione molto basse, riducendo al minimo l'usura dello stilo.



RSP3

RSP3 arricchisce il sistema REVO con funzioni di scansione 3D (x, y, z) per il supporto di stili a gomito.

La serie RSP3 viene utilizzata per scansioni su 3 assi, con un'angolazione fissa della testa REVO-2 durante la misura. Con questa serie di sonde è possibile utilizzare stili di varie lunghezze, senza compromettere il livello delle prestazioni metrologiche.

Basata sulla tecnologia SP25M con due molle a diaframma, RSP3 contiene una molla che consente movimenti in ogni direzione e una seconda molla rigida sugli assi X e Y (pivot) che consente il movimento lungo Z.

A differenza del modello SP25M, la sonda RSP3 e gli elementi del modulo sono costruiti come un unico elemento. È ora disponibile una serie di sonde RSP3 per consentire l'utilizzo di vari stili.





Sonda per finiture di superficie SFP2

Solitamente la misura delle finiture di superficie richiede l'utilizzo di sensori manuali oppure lo spostamento del pezzo in una macchina dedicata.

Con la sonda REVO SFP2 l'ispezione delle finiture di superficie diventa parte integrante delle operazioni di misura della CMM e permette all'utente di passare automaticamente dalla misura dimensionale a quella delle finiture.

La sonda SFP2 fa parte del sistema REVO e offre numerosi vantaggi:

- SFP2 sfrutta il posizionamento infinito e il movimento a 5 assi di REVO e include un asse C integrato e motorizzato.
- Ora, i programmi per CMM possono prevedere misure delle finiture di superficie automatiche, che non richiedono l'intervento dell'operatore. Tutti i risultati, inclusi i dati sulle finiture di superficie, vengono registrati e salvati in un'unica posizione per una maggiore comodità di accesso.
- L'integrazione delle misure di superficie e delle ispezioni dimensionali rende superflui i dispositivi dedicati per la misura delle finiture di superficie, liberando spazio in officina ed eliminando i rischi e i costi derivanti dallo spostamento dei pezzi.

Caratteristiche del sistema:

Il sistema SFP2 è composto da una sonda e da una serie di moduli ed è automaticamente intercambiabile con tutte le altre sonde disponibili per REVO, in modo da fornire la flessibilità necessaria per selezionare sempre l'utensile ottimale per l'ispezione di elementi diversi, utilizzando la stessa CMM per effettuare le misure. I dati provenienti da più sensori vengono inviati automaticamente come riferimento a uno zero comune.

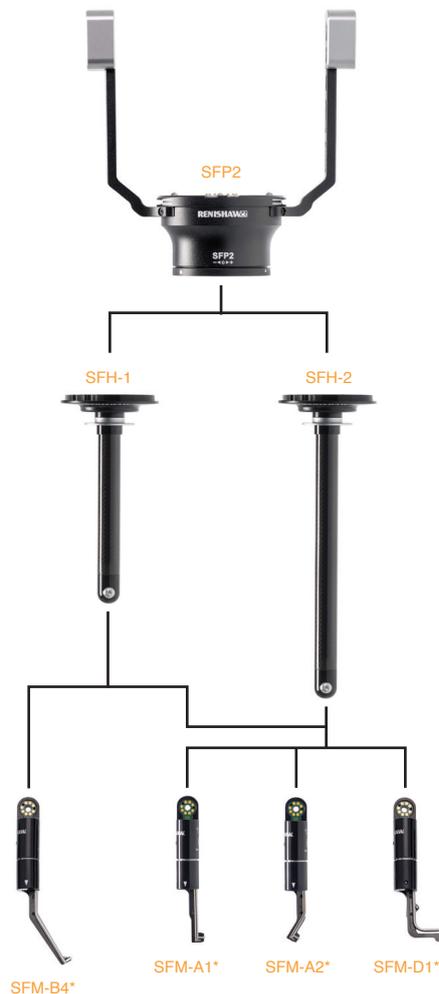
Il sistema di misura delle finiture superficiali viene gestito dalla stessa interfaccia I++ conforme DME usata da REVO e la completa funzionalità viene assicurata dal software di metrologia MODUS™ di Renishaw.

Moduli di finitura di superficie SFM

Le varianti del modulo SFP2 offrono diverse combinazioni di punte che, combinate tramite un giunto posto fra modulo e portastilo, semplificano l'accesso anche agli elementi posti in posizioni difficili.

Ogni modulo SFM è un piccolo dispositivo di misura che include un esclusivo encoder Renishaw per la trasduzione verso l'alto del movimento della punta dello stilo.

Sono stati sviluppati anche moduli speciali, in grado di soddisfare esigenze specifiche per pezzi quali guide per valvole, superfici curve di palette e altro ancora.



*Sono disponibili altri moduli

RSP3-6

RSP3-6 offre funzioni avanzate per l'ispezione di fori profondi e di elementi posti all'interno di pezzi di grandi dimensioni.

La sonda è compatibile con vari portastili per applicazioni che richiedono prolunghe diritte o a gomito e può essere utilizzata per ispezioni a contatto e per scansioni 2D.

Caratteristiche della sonda:

- Profondità di azione – disponibile con prolunghe diritte fino a 800 mm dal centro di rotazione dell'asse A di REVO-2 e con prolunghe a gomito fino a 600 mm.
- Accuratezza – accuratezza di scansione: generalmente, l'errore di forma è inferiore a $10 \mu\text{m}$ (filtrato) e l'errore di diametro non supera i $5 \mu\text{m}$.
- Accuratezza delle ispezioni a contatto: generalmente, l'errore di forma e diametro è inferiore a $3 \mu\text{m}$.
- Parte del sistema multisensore REVO a 5 assi – l'uso combinato di prolunghe e del movimento a 5 assi semplifica l'accesso ai pezzi e le operazioni di cambio multisensore, assicurando la massima flessibilità.

Sonda di visione RVP

La sonda RVP assicura elevate prestazioni di misura a 5 assi per le applicazioni senza contatto.

Il movimento su 5 assi fra gli elementi del pezzo e la capacità di elaborazione immagini in tempo reale consentono di ridurre drasticamente i tempi per la raccolta dei dati quando si lavora su elementi piccoli o su parti delicate o flessibili che non possono essere misurate tramite sonde a contatto.

Il sistema RVP comprende una sonda di visione, una serie di moduli di visione, rack e un modulo di calibrazione. I componenti di acquisizione immagini ed elaborazione si trovano all'interno del corpo della sonda di visione e includono un robusto sensore CMOS, standard industriale che assicura un'acquisizione immagini molto affidabile.

I moduli di visione consentono l'ispezione di elementi con forme e dimensioni molto differenti fra loro. Tutti i moduli di visione contengono LED integrati per produrre un contrasto netto fra i fori e il materiale dell'elemento. Sono disponibili anche funzioni avanzate di background che combinano un sistema di retroilluminazione ed elementi di fissaggio su misura.



Tecnologia di controllo delle misure a 5 assi

Il controllo del movimento è un fattore vitale per le prestazioni di ogni macchina. I controlli UCC di Renishaw costituiscono una piattaforma estremamente potente per i sistemi di misura a 5 assi e garantiscono agli utenti di CMM una flessibilità e una produttività senza precedenti.

UCC è stato sviluppato per soddisfare i severi requisiti imposti dalla scansione a 5 assi e consentire l'elaborazione di 4.000 punti dati al secondo, con una velocità massima di 500 mm/sec. Fornisce inoltre funzioni di movimento simultaneo e uniforme della CMM e degli assi della testa, riducendo al minimo la deflessione dinamica della struttura della CMM, in modo da garantire prestazioni metrologiche ottimali.



La gamma di controlli UCC di Renishaw utilizza il protocollo di comando I++DME, supportato dalla maggior parte dei software di metrologia per CMM. Il sistema opera su una base Client (software applicativo) /Server (software di controllo) e a quest'ultimo spetta la responsabilità di assicurare valide prestazioni metrologiche. Renishaw ha sviluppato l'applicazione UCCserver per gestire tutti gli aspetti della metrologia per le CMM e per la calibrazione delle sonde.

Interfaccia Retrofit Box (adattatore segnali)



Controllo UCC

Amplificatore SPA3

Sistema di cambio sonda per REVO-2

Il sistema di cambio sonda REVO-2 consente di sostituire automaticamente le sonde e i portastilo REVO-2, accrescendo la flessibilità, tramite l'utilizzo di una serie di configurazioni di stili.

RCPTC-2 e -3 sono porte con controllo termico, sviluppate appositamente per il cambio delle sonde REVO. RCPTC-2 va utilizzato con sonde RSP2 e RSP3. RCPTC-3 va utilizzato con sonde RSP3-6 e SFP2.

Caratteristiche principali di RCPTC:

- Mantiene la sonda alla temperatura operativa anche quando questa non è in funzione, allo scopo di garantire prestazioni metrologiche ottimali.
- Compatibile con MRS.

RCP2 è configurato per la sostituzione dei portastilo RSP2 e SFP2, mentre FCR25 viene utilizzato con i portastilo RSP3.

Calibrazione della sonda REVO-2

La calibrazione con i tradizionali sistemi per CMM richiede molto tempo che potrebbe essere sfruttato per effettuare le misure. Tramite l'utilizzo di una sfera montata sul piano di lavoro, un semplice e pratico metodo di calibrazione determina l'effettiva geometria di sonda e testa REVO-2 consentendo poi, con questa singola operazione, di effettuare misure in qualsiasi posizione angolare.



PH20 – usa la testa!

La pluripremiata tecnologia di misura a 5 assi REVO, sviluppata da Renishaw, è disponibile anche per applicazioni di misura punto-punto e consente di ridurre drasticamente i tempi di ispezione ed i costi, aumentando al contempo la capacità di macchine CMM di tutte le dimensioni.

Aumento della produttività

L'esclusivo sistema di acquisizione di PH20 consente di rilevare i punti di misura con il semplice spostamento della testa, mentre la struttura della CMM rimane immobile.

Utilizzando il movimento di rotazione rapida della testa, è possibile rilevare i punti con la massima accuratezza e ripetibilità. Inoltre, gli spostamenti sui 5 assi eliminano i tempi di inattività dovuti al riposizionamento della testa.

Combinando questi fattori, è possibile triplicare la produttività rispetto ai sistemi tradizionali.

Facilità di accesso agli elementi con qualsiasi angolazione

Le infinite possibilità di posizionamento di PH20 garantiscono un accesso ottimale agli elementi, riducendo al minimo le pause per il cambio stilo.

Il movimento simultaneo su 5 assi permette di misurare sulla CMM pezzi di grandi dimensioni, perché si riduce lo spazio necessario per le rotazioni della testa intorno al pezzo.

PH20 è in grado di allinearsi automaticamente con il sistema di coordinate del pezzo. In questo modo si evitano collisioni e si elimina la necessità di fissaggi complessi.

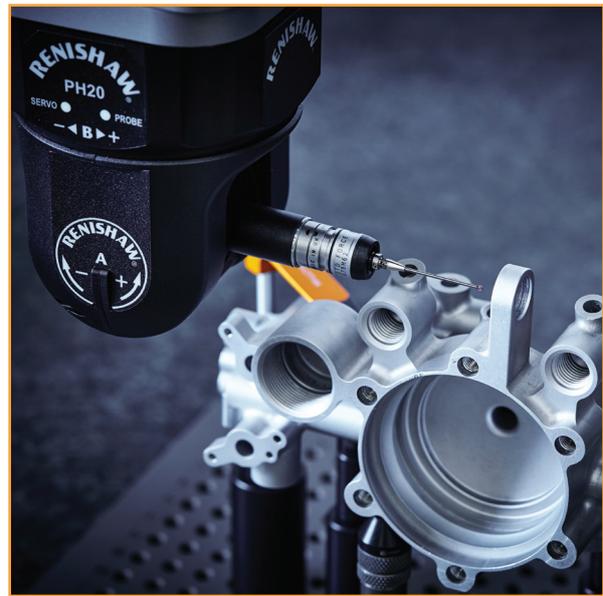


Migliori prestazioni di metrologia punto-punto

- Ripetibilità – migliorata dal metodo di misura con la testa
- Accuratezza – viene migliorata tramite l'utilizzo di una calibrazione con orientamento in base all'elemento e usando la testa come presa punto di misura
- Variazione precorsa – compensata in modo automatico durante la calibrazione
- Cambio modulo con correzione dell'offset della punta – correzione automatica dopo un cambio modulo.

Disponibile con una nuova CMM o come installazione retrofit

- Design compatto – adatto per molti tipi di CMM
- Controllo Renishaw per CMM – comunicazioni I++DME. Ampia selezione di software metrologici
- Compatibilità con teste indexabili – nella maggior parte dei casi non sarà necessario apportare alcuna modifica ai programmi esistenti
- Sonda TP20 integrata – consente di riutilizzare attrezzature già esistenti
- Cuscinetti meccanici – non richiedono aria



Sonda integrata TP20 (standard industriale)

Gli utenti PH20 possono usufruire immediatamente dei vantaggi offerti dalla gamma di sonde TP20, con un'ampia selezione di forze di deflessione, di rilevamento in ogni direzione e prolunghe per soddisfare qualsiasi esigenza applicativa*. La struttura modulare garantisce protezione dalle collisioni. I moduli possono essere sostituiti con grande facilità, utilizzando l'apposito rack TCR20.

*Con esclusione del modulo a forza potenziata

Gamma di moduli

È disponibile una gamma completa di moduli stilo studiati per tutte le specifiche applicazioni.



- Il modulo con forza ridotta (LF) è indicato per applicazioni che richiedono un elevato grado di accuratezza con stili corti e per oggetti fragili.



- Il modulo con forza media (MF) è consigliato per applicazioni in cui si richiede una buona resistenza alle vibrazioni quando si usano stili più lunghi del normale.



- Il modulo con forza standard (SF) è idoneo per la maggior parte delle applicazioni.



- Il modulo a 6 vie (6W) è utile per la misura di scanalature e rientranze.



- Due moduli di prolunga con forza standard (EM1 e EM2) aumentano la profondità d'azione della sonda ed offrono una prestazione metrologica superiore rispetto agli stili di lunghezza equivalente.

Informazioni su Renishaw

Renishaw è leader mondiale nel settore delle tecnologie di precisione, con una riconosciuta tradizione di sviluppo e produzione di prodotti innovativi. La società, fondata nel 1973, ha sempre sviluppato prodotti all'avanguardia in grado di migliorare la produttività, ottimizzare i processi e fornire soluzioni di automazione che offrono notevoli vantaggi economici.

Un'ampia rete di filiali e distributori garantisce un eccezionale servizio di assistenza per i clienti.

I nostri prodotti:

- Tecnologie di produzione additiva, vacuum casting per applicazioni di progettazione, prototipazione e produzione
- Sistemi CAD/CAM per la scansione, fresatura e produzione di strutture dentali
- Encoder per feedback di posizione lineare, angolare e rotativo ad elevata accuratezza
- Attrezzature di fissaggio per CMM e calibri flessibili
- Sistemi per la misura comparativa di pezzi lavorati
- Sistemi di misura e monitoraggio laser ad alta velocità per utilizzo in ambienti estremi
- Sistemi laser e ballbar per la misura delle prestazioni e la calibrazione delle macchine
- Dispositivi medici per applicazioni neurochirurgiche
- Sistemi di ispezione e software per l'impostazione dei lavori, presetting utensili e ispezione dei pezzi su macchine CNC
- Sistemi di spettroscopia Raman per analisi non distruttive dei materiali
- Sistemi di misura e software per le macchine CMM
- Stili per applicazioni di ispezione su CMM e macchine utensili

Per maggiori dettagli su Renishaw nel mondo, visitare www.renishaw.it/contattateci



RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCI ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2018 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda utilizzato nel logo RENISHAW sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi.

apply innovation, nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 1000 - 0055 - 02

Codice: H-1000-0055-02-A

Pubblicato: 02.2018