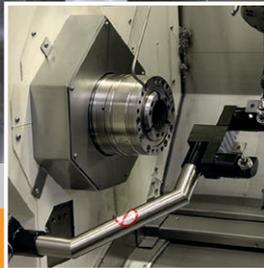


Guida tascabile alle soluzioni di  
ispezione per macchine utensili CNC

# Soluzioni per il controllo dei processi



Migliorare la qualità in produzione ed aumentare l'efficienza delle  
macchine utensili CNC

## Soluzioni di ispezione per macchine CNC ...

Renishaw ha sviluppato una serie di soluzioni per il controllo dei processi che si avvalgono di tecnologie innovative, metodologie di comprovata efficacia e delle conoscenze acquisite in anni di esperienza per fornire un approccio sistematico per eliminare le variazioni a tutti i livelli del processo di lavoro. Questa guida tascabile fornisce una panoramica delle soluzioni Renishaw per macchine CNC e dei vantaggi derivanti dalla loro adozione.

Le ispezioni sono diventate una pratica consolidata per massimizzare l'efficienza, la qualità, le capacità e l'accuratezza delle macchine utensili. Per tale ragione, gli hardware e i software di ispezione Renishaw vengono oggi integrati in un numero sempre maggiore di processi di lavoro.

Questo opuscolo fornisce informazioni di base sulle ispezioni e ne evidenzia i vantaggi durante il controllo dei processi, la specifica e la selezione dei prodotti.



Per ulteriori informazioni, utilizzare i link forniti oppure contattare l'ufficio Renishaw di zona.

**[www.renishaw.it/contattateci](http://www.renishaw.it/contattateci)**



## Sommario

Profilo Renishaw . . . . .	1
Perché usare le sonde? . . . . .	3
The Productive Process Pyramid™ . . . . .	5
Fondamentali . . . . .	7
Preparazione dei processi . . . . .	8
Controllo in processo . . . . .	9
Monitoraggio post-processo . . . . .	10
Guida ai prodotti e alle applicazioni . . . . .	11
Tecnologie e prestazioni che non temono rivali . . . . .	13
Sonde standard e ad alta accuratezza . . . . .	15
Sistema di scansione in macchina . . . . .	21
Presetting e verifica integrità utensili . . . . .	23
Software per macchine utensili . . . . .	29
Programmazione in macchina	
Inspection Plus . . . . .	30
GoProbe . . . . .	31
Set and Inspect . . . . .	32
Interfacce grafiche utente (GUI) . . . . .	33
Presetting utensili . . . . .	34
Programmazione fuori macchina (da PC)	
Software Productivity+™ . . . . .	35
PowerINSPECT OMV Pro . . . . .	37
Renishaw CNC Reporter . . . . .	39
Diagnostica di base per macchine utensili	
QC20-W telescopic ballbar . . . . .	40
AxiSet™ Check-Up . . . . .	41
SPRINT™: Analisi dello stato della macchina . . . . .	42
Sistemi di calibrazione e misura fuori macchina . . . . .	43
Stili e accessori . . . . .	44
Soluzioni personalizzate . . . . .	45
Assistenza, supporto e corsi di formazione . . . . .	46
Ulteriori informazioni . . . . .	47
Note . . . . .	48

## Profilo Renishaw

### Perché scegliere Renishaw?

Renishaw offre un pacchetto completo di soluzioni per metrologia, lavorazioni avanzate e controllo dei processi, per aiutare i produttori a massimizzare la produttività e a ottenere la capacità di cui hanno bisogno.

Leader mondiale nel settore delle tecnologie industriali, Renishaw si concentra principalmente nello sviluppo di prodotti di misura di precisione con applicazioni molto varie: metrologia dimensionale, spettroscopia, calibrazione delle macchine, controllo del movimento, applicazioni odontoiatriche e robotica chirurgica.



### Soluzioni di metrologia industriale e produzione

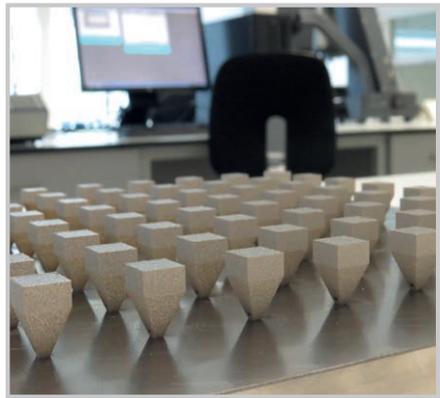
I nostri sensori per macchine CMM sono diventati standard industriali, partendo dalle semplici sonde a contatto fino ad arrivare a sistemi automatizzati di cambio stilo e sonda, teste di indicizzazione motorizzate e ai rivoluzionari sistemi di misura a 5 assi.

I possessori di macchine utensili possono sfruttare le sonde laser e a contatto per eseguire il presetting automatico dell'utensile, impostare i pezzi da lavorare, effettuare calibrazioni in macchina e verificare pezzi e processi. Tali dispositivi abbreviano i tempi di impostazione e ispezione ed eliminano o controllano le fonti delle variazioni nei processi, per massimizzare l'efficienza e garantire la produzione di pezzi conformi.

Fra le altre tecnologie a supporto delle attività produttive, è bene ricordare i sistemi per la verifica e la calibrazione delle prestazioni di posizionamento della macchina e quelli che aiutano a controllare e migliorare i processi produttivi, nonché gli encoder di posizione e i sistemi per lavorazioni additive per stampe 3D in metallo.

## La produzione di Renishaw

La strategia commerciale di Renishaw si fonda sulla precisione, sull'elevata qualità della lavorazione e sull'accuratezza progettuale. Da oltre 20 anni, il credo della società unisce i principi del design mirato alla lavorazione e la massima attenzione per eliminare o quantomeno tenere sotto controllo le cause delle variazioni di processo nelle operazioni di lavorazione. Il risultato è una serie di processi produttivi prevedibili e automatizzati e la rapida introduzione sul mercato di nuovi prodotti.



L'azienda investe nell'acquisto di macchine CNC sempre all'avanguardia e dispone di macchine di vario tipo, fra cui centri di lavoro a 4 e 5 assi, centri di tornitura/fresatura multi torretta, torni a fantina mobile e torni convenzionali.

Per ottenere una conoscenza approfondita del reale potenziale delle ispezioni, Renishaw utilizza soluzioni di controllo dei processi anche nel proprio stabilimento produttivo. Sulla base dell'esperienza acquisita, siamo in grado di spiegare in modo dettagliato il valore aggiunto delle ispezioni in un ambiente di produzione.

## Perché usare le sonde?

Il tempo è denaro e le ore sprecate a impostare manualmente le posizioni dei pezzi di lavoro e a ispezionare i prodotti finiti possono incidere in modo significativo sulla produttività e sulla redditività di un impianto. I sistemi di ispezione Renishaw eliminano i tempi di inattività della macchina e la produzione di componenti non conformi.

### Più produttività con le macchine esistenti

Quando le macchine iniziano a essere sovraccaricate di lavoro, diventa necessario effettuare investimenti impegnativi o stipulare onerosi contratti di subappalto. L'alternativa sarebbe la rinuncia di commesse molto remunerative.

**E se invece fosse possibile ottenere di più dalle macchine già disponibili? Si potrebbe:**

- rinviare gli investimenti di capitale
- ridurre i subappalti e gli straordinari
- acquisire nuove commesse

### Più automazione e meno errori umani

Il funzionamento delle macchine dipende dalla presenza di operatori qualificati, con un conseguente aumento dei costi di manodopera e delle ore di straordinario? L'ufficio tecnico passa troppo tempo a risolvere i problemi di produzione?

**Che impatto avrebbe sulla competitività dell'azienda la possibilità di ridurre i costi di manodopera e gli interventi di assistenza? Si potrebbe:**

- automatizzare le impostazioni manuali
- ridurre i costi diretti di manodopera
- ricollocare il personale in ruoli proattivi

### Meno rilavorazioni, verifiche di tolleranza e scarti

Quando ci si trova costretti a scartare un pezzo lavorato si deve affrontare un inutile spreco di tempo, lavoro e materiali. Anche le rilavorazioni possono avere effetti negativi,



con ritardi nelle consegne, interventi correttivi di emergenza e turni straordinari.

**Quanto aumenterebbero la vostra produttività e la capacità di risposta se poteste liberarvi di questi problemi? Si potrebbe:**

- ottenere una maggiore conformità e omogeneità dei prodotti
- diminuire i costi per unità
- ridurre i tempi di consegna

### **Più capacità produttiva per aumentare le commesse**

Oggi i clienti hanno esigenze sempre più complesse e le norme impongono la massima tracciabilità dell'intero processo di lavorazione. L'azienda non riesce a fare fronte alle esigenze del mercato?



**Cercate una soluzione conveniente per aumentare la capacità di lavorazione e ispezione? Si potrebbe:**

- Offrire ai clienti soluzioni innovative
- Accettare lavori più complessi
- Soddisfare tutti i requisiti di tracciabilità

### **Riduzione dei costi totali di proprietà**

I costi di acquisto e manutenzione dei macchinari rappresentano un peso costante e impegnativo per le aziende, che spesso sono anche legate a sistemi metrologici obsoleti e poco flessibili che implicano elevati costi gestionali.

**Che impatto potrebbe avere una riduzione dei costi totali sui bilanci finali? Si potrebbe:**

- Ridurre il parco macchine senza abbassare la produttività
- Eliminare i sistemi di calibrazione personalizzati, costosi e poco flessibili
- Ridurre i costi di calibrazione e manutenzione

## Productive Process Pyramid™

Sulla base della propria esperienza nello sviluppo di processi manifatturieri solidi e affidabili, Renishaw ha sviluppato una struttura in grado di dimostrare in modo semplice e chiaro come le soluzioni di metrologia possono portare a processi controllati e ottimizzati.

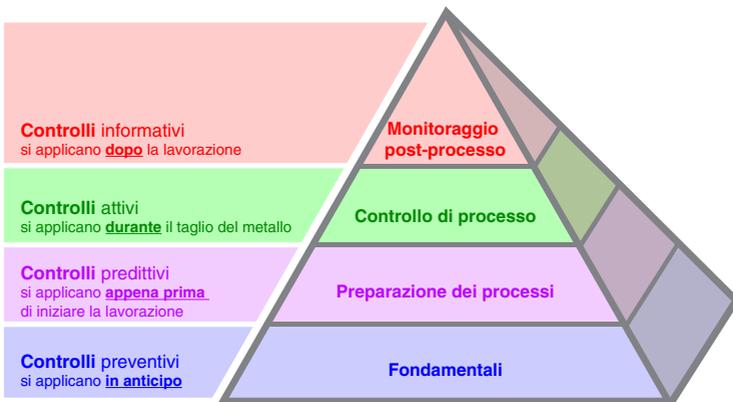
Le soluzioni Renishaw consentono di migliorare le prestazioni della macchina, accrescendo le capacità di lavorazione. Le soluzioni Renishaw possono essere applicate in anticipo oppure appena prima, durante o dopo la fase di taglio.



- Prima della lavorazione: le soluzioni Renishaw alla base del processo massimizzano la stabilità di processi e macchine.
- Subito prima della lavorazione: le soluzioni Renishaw di impostazione dei processi consentono di definire la posizione e le dimensioni degli elementi del sistema di lavorazione.
- Durante la fase di taglio: le soluzioni di **controllo durante il processo** di Renishaw consentono alle macchine di rispondere alle variazioni inerenti e alle condizioni effettive.
- Dopo la lavorazione: le soluzioni Renishaw per il **monitoraggio post-processo** tengono traccia dei percorsi e verificano processi e pezzi.

**Renishaw utilizza i controlli di processo identificati dalla linea temporale di lavorazione per creare il Productive Process Pyramid.**

Il Productive Process Pyramid mostra come utilizzare in modo sistematico i vari livelli di controllo per rimuovere la variazione dai processi di lavorazione.



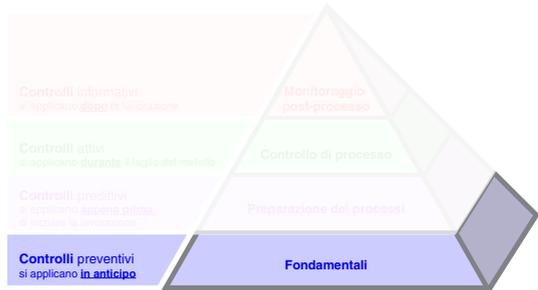
**Productive Process Pyramid™**

### **Productive Process Patterns™**

Productive Process Patterns™ di Renishaw aiuta a sviluppare pratiche ottimali e a implementare un'ampia gamma di soluzioni di ispezione.



# Fondamentali



## Soluzioni **PREVENTIVE**

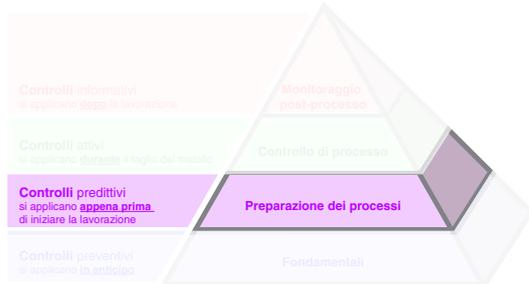
I controlli del livello base della Productive Process Pyramid sono mirati alla massimizzazione della stabilità dell'ambiente in cui viene eseguito il processo. Si tratta di controlli preventivi che bloccano le cause speciali di variazione che possono impattare negativamente sul processo di lavorazione.

### I controlli del livello base includono:

- **Progettazione orientata alla produzione** - approcci al design di prodotti e processi basati sulla conoscenza approfondita dei processi esistenti e sulla ricerca di metodi di lavoro ottimali.
- **Controllo dei processi** – include l'utilizzo di FMEA e di tecniche simili per conoscere e controllare i fattori a monte che possono incidere sui risultati dei processi di lavorazione.
- **Stabilità ambientale** – si occupa delle fonti esterne che compromettono la conformità e che non possono essere eliminate preventivamente.
- **Design del processo** – un approccio sistematico alla creazione di un ordine sequenziale di lavorazione, per ottimizzare la stabilità e l'automazione dei processi. Tale strategia prevede l'integrazione del feedback all'interno del processo nelle fasi critiche.
- **Ottimizzazione delle condizioni della macchina** – una macchina poco accurata non può produrre pezzi precisi. Un processo rigoroso di valutazione delle prestazioni, calibrazione e (se necessario) rinnovamento può riportare la macchina ad avere prestazioni in linea con i requisiti del processo.



## Preparazione dei processi



### Soluzioni **PREDITTIVE**

I controlli di preparazione dei processi sono attività svolte sulla macchina subito prima del taglio, per ottenere la certezza che il processo andrà a buon fine.

#### Il **presetting utensile consente di stabilire quanto segue:**

- Misura della lunghezza utensile dal naso mandrino per definire il correttore e verificare che la lunghezza rientri nella tolleranza specificata.
- Misura del diametro utensile per definire il correttore della dimensione reale.



#### L'**impostazione del pezzo consente di stabilire quanto segue:**

- Identificazione del componente per selezionare il programma CN più adatto.
- Posizionamento di un elemento di calibrazione per definire un'origine pezzo (WCS).
- Dimensione dei particolari e componenti per determinare la condizione di sovrametallo e la sequenza di sgrossatura.
- Orientamento di un componente (in relazione agli assi della macchina) per definire la rotazione delle coordinate.

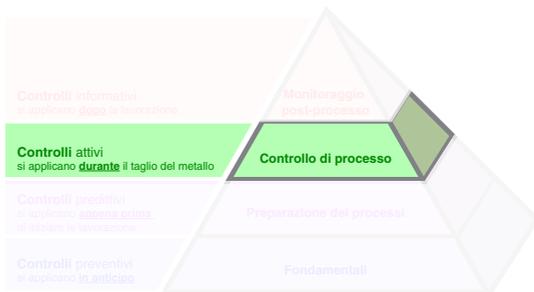


#### L'**impostazione della macchina consente di stabilire quanto segue:**

- Allineamento di assi rotanti, indexer o elementi di fissaggio necessari per posizionare i componenti e tenerli bloccati.
- La posizione del centro di rotazione di un indexer e/o dei punti di riferimento sugli elementi di fissaggio.



# Controllo in processo



## Soluzioni **ATTIVE**

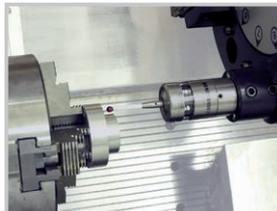
I controlli di questo livello della Productive Process Pyramid includono azioni integrate nel processo di lavorazione che rispondono automaticamente alle condizioni del materiale, alle variazioni inerenti al processo ed eventi non pianificati, per ridurre al minimo i rischi di risultati non conformi.

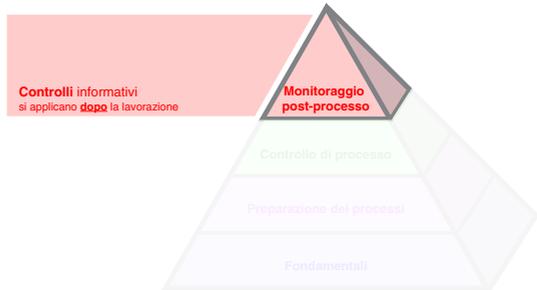
### La calibrazione in macchina permette le seguenti operazioni:

- Adattamento della lavorazione per adeguarsi alle variazioni di processo come distorsione dei pezzi, deflessione dell'utensile ed effetti termici.
- Aggiornamento di sistemi di coordinate, parametri, offset e flusso dei programmi di logica sulla base delle effettive condizioni dei materiali.

### Il rilevamento dell'integrità riconosce:

- La presenza di un utensile.
- La posizione dell'utensile, per verificare che non sia uscito dal proprio alloggiamento sul portautensile.
- Rotture e/o scheggiature dei taglienti.





## Monitoraggio post-processo

Soluzioni **INFORMATIVE**

Il livello superiore della Productive Process Pyramid include attività di monitoraggio e report che forniscono informazioni sul risultato dei processi completati. Tali informazioni potranno essere utilizzate per modificare le attività successive.

### La registrazione dei processi include le seguenti informazioni:

- Eventi che si verificano durante il processo di lavorazione, come ad esempio modifiche manuali o automatiche ai parametri del processo, offset o sistemi di coordinate.
- Interventi sul processo che potrebbero avere influenzato il risultato.

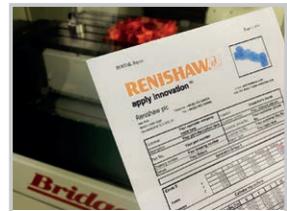


### La verifica in macchina assicura quanto segue:

- Ispezione di elementi critici nelle stesse condizioni ambientali del processo di taglio.
- Certezza della stabilità del processo di lavorazione.

### I report di fine processo producono quanto segue:

- Una registrazione documentata della conformità dei componenti.
- Cronologia delle dimensioni critiche dell'elemento per il monitoraggio delle condizioni della macchina e per pianificare gli interventi di manutenzione.



## Guida ai prodotti e alle applicazioni

Come capire quale sonda è la più indicata per una determinata applicazione

Tipi di macchine		Centri di lavoro CNC verticali			Centri di lavoro CNC orizzontali		
							
Prodotti		S*	M*	L*	S*	M*	L*
Ripetibilità delle sonde ad accuratezza standard 1,00 µm (40 µin) 2σ	OMP40-2	●	●		●	●	
	OLP40						
	OMP60		●	●		●	●
	RMP40	●	●		●	●	
	RLP40						●
	RMP60		●	●		●	●
	LP2	●	●	●	●	●	●
Ripetibilità delle sonde ad accuratezza levata 0,25 µm (10 µin) 2σ	OMP400	●	●		●	●	
	OMP600		●	●		●	●
	RMP600		●	●		●	●
	MP250						●
Sistemi di presetting e verifica dell'integrità utensili a contatto	OTS	●	●		●	●	
	RTS		●	●		●	●
	TS27R	●	●	●	●	●	●
	LTS	●	●	●	●	●	●
Sistemi di presetting e verifica dell'integrità utensili senza contatto	NC4	●	●	●	●	●	●
Verifica dell'integrità utensili senza contatto	TRS2	●	●	●	●	●	●
Bracci di presetting utensili a contatto	HPRA						
	HPPA						
	HPMA						
	HPGA						

* Dimensioni della tavola	S = Small (piccola)	M = Medium (media)	L = Large (grande)
	<700 mm × 600 mm	<1200 mm × 600 mm	>1200 mm × 600 mm

Centri di lavoro CNC gantry 	Torni CNC 			Macchine CNC multifunzione 			Rettificatrici CNC 	
	Tutti	S§	M§	L§	S‡	M‡	L‡	Tutti
		•	•		•			
		•	•		•	•		
					•	•		
		•	•	•	•	•		
•		•			•		•	
	•	•	•		•	•	•	•
				•				
	•			•	•			
				•	•	•		•
•								
•								
•								
•				•	•	•		•
•				•	•	•		
	•	•	•	•	•	•		
	•	•	•	•	•	•		
	•	•	•	•	•	•		
	•	•	•	•	•	•		•

	S = Small (piccola)	M = Medium (media)	L = Large (grande)
§	Diametro mandrino da 6 a 8 pollici o inferiore	Diametro mandrino da 10 a 15 pollici	Diametro mandrino da 18 a 24 pollici
‡	Portata operativa <1500 mm	Portata operativa <3500 mm	Portata operativa >3500 mm

## Tecnologie e prestazioni che non temono rivali

La conquista di nuove soluzioni sono il cuore della nostra strategia di mercato, che viene riassunta dalla frase "**apply innovation**". Il design innovativo dei prodotti Renishaw è il risultato di importanti investimenti nel settore della Ricerca e Sviluppo, che ci hanno consentito di realizzare **soluzioni leader nel mercato**, in grado di aiutare la vostra attività.



**La trasmissione ottica modulata** viene utilizzata in tutte le sonde "OMP" di nuova generazione, perché garantisce un elevatissimo livello di resistenza alle interferenze luminose.

La Trasmissione a spettro diffuso con salto di frequenza (**FHSS - Frequency hopping spread spectrum**) è un esclusivo sistema di trasmissione radio che non sfrutta un canale dedicato. La sonda ed il ricevitore effettuano insieme il "salto" tra una sequenza di frequenze, e questo permette a sistemi sonda diversi e ad altri dispositivi di coesistere, con un rischio d'interferenza assolutamente trascurabile.



**Il sistema RMI-Q per sonde multiple** è un sistema combinato che include trasmettitore, ricevitore e interfaccia. Consente di controllare l'attivazione individuale e il funzionamento di un massimo di quattro diverse sonde Renishaw a trasmissione radio. In questo modo, si possono adottare molte combinazioni di sonde radio e/o sistemi di presetting utensili, che possono essere utilizzati all'interno della stessa macchina. A differenza dei sistemi a trasmissione ottica, non è necessario che la linea visiva fra sonda e ricevitore sia sgombra.

**La tecnologia estensimetrica RENGAGE™** garantisce eccezionali prestazioni di misura 3D e di ripetibilità e viene utilizzata nelle sonde OMP400 e RMP600 e MP250.

**Le tecnologie MicroHole™ e PassiveSeal™** sono incluse nel sistema senza contatto NC4 di Renishaw e fornisce un esclusivo sistema di protezione ambientale in caso di condizioni operative particolarmente ostili. Il sistema garantisce costantemente un livello di protezione IPX8.

Il nuovo sistema TRS2 di Renishaw per il rilevamento dell'integrità degli utensili sfrutta **la tecnologia Toolwise™** per distinguere l'utensile dal refrigerante e dai residui di lavorazione.

**SwarfStop™** è una guarnizione supplementare, posizionata fra il corpo e la base di HPGA, che agisce da barriera fisica per impedire alle minuscole particelle metalliche di penetrare nel sistema.

**La tecnologia SupaTouch** ottimizza automaticamente i cicli di misura in macchina per ridurre al minimo la loro durata e massimizzare la produttività.

**La tecnologia SPRINT™ per scansioni in macchina** consente di implementare strategie per acquisire con rapidità e precisione dati su forme e profili su componenti 3D prismatici e complessi.



## Sonde per macchine utensili ad accuratezza standard

// *In passato ci volevano anche 1,5 ore per impostare un lavoro che richiedeva complessivamente 4,5 ore di lavorazione. Si trattava di un rapporto inaccettabile. Ora, riusciamo a eseguire le stesse impostazioni in 10 minuti, recuperando 1 ora e 20 minuti che possiamo dedicare ad attività remunerative di taglio.* //

**Sewtec Automation (Regno Unito)**



<b>Sonda</b>	<b>OMP40-2</b>
<b>Dimensioni</b>	Ø40 mm × 50 mm
<b>Tipo di macchina</b>	Medio/piccola
<b>Tipo di trasmissione</b>	Infrarossi (ottica)
<b>Accuratezza e prestazioni</b>	Standard (cinematica)
<b>Ripetibilità</b>	1,00 µm
<b>Lobing 3D in X, Y, Z</b>	N/D
<b>Lunghezza massima consigliata per gli stili</b>	100 mm
<b>Metodo di accensione</b>	Codice 'M' ottico, auto-start
<b>Tipo di batterie</b>	1/2 AA



**OLP40**

**OMP60**

Ø40 mm × 58,3 mm

Ø63 mm × 76 mm

Tornio

Medio/grande

Infrarossi (ottica)

Infrarossi (ottica)

Standard (cinematica)

Standard (cinematica)

1,00 µm

1,00 µm

N/D

N/D

100 mm

100 mm

Codice 'M' ottico, auto-start

Codice M ottico, auto-start, accensione tramite rotazione o cono

1/2 AA

AA

## Sonde per macchine utensili ad accuratezza standard



Grazie a Renishaw, abbiamo scoperto una serie di soluzioni di ispezione che ci consentono di controllare le misure durante il processo e di ottenere dati in tempo reale. Si tratta di un importantissimo passo avanti in termini di aumento dell'efficienza produttiva e della precisione.



**SuperAlloy Industrial Company Ltd.**  
(Taiwan)



<b>Sonda</b>	<b>RLP40</b>
<b>Dimensioni</b>	Ø40 mm x 58,3 mm
<b>Tipo di macchina</b>	Tornio
<b>Tipo di trasmissione</b>	Radio (FHSS)
<b>Accuratezza e prestazioni</b>	Standard (cinematica)
<b>Ripetibilità</b>	1,00 µm
<b>Lobing 3D in X, Y, Z</b>	N/D
<b>Lunghezza massima consigliata per gli stili</b>	100 mm
<b>Metodo di accensione</b>	Codice M radio, rotazione
<b>Tipo di batterie</b>	1/2 AA



**RMP40**

**RMP60**

**LP2**

Ø40 mm × 50 mm

Ø63 mm × 76 mm

Ø24,8 mm × 33,2 mm

Medio/piccola

Medio/grande

Da piccola a grande

Radio (FHSS)

Radio (FHSS)

O/RMP40M O/RMP60M  
cablata

Standard (cinematica)

Standard (cinematica)

Standard (cinematica)

1,00 µm

1,00 µm

1,00 µm

N/D

N/D

N/D

100 mm

100 mm

100 mm

Codice M radio, rota-  
zione

Codice M radio,  
accensione tramite  
rotazione o cono

N/D

1/2 AA

AA

N/D

## Sonde per macchine utensili ad elevata accuratezza



*Siamo molto soddisfatti del livello di accuratezza fornito da RMP600 che ci ha permesso di ridurre in modo considerevole la quantità di scarti durante la lavorazione. Produciamo componenti grandi e costosi e, grazie alla sonda, siamo in grado di identificare ed eliminare gli errori.*



**Tods Composite Solutions  
(Regno Unito)**

<b>Sonda</b>	<b>OMP400</b>
<b>Dimensioni</b>	Ø40 mm × 50 mm
<b>Tipo di macchina</b>	Medio/piccola
<b>Tipo di trasmissione</b>	Infrarossi (ottica)
<b>Accuratezza e prestazioni</b>	Alta (estensimetrica)
<b>Ripetibilità</b>	0,25 µm
<b>Lobing 3D in X, Y, Z</b>	±1,00 µm
<b>Lunghezza massima consigliata per gli stili</b>	200 mm
<b>Metodo di accensione</b>	Codice 'M' ottico, auto-start
<b>Tipo di batterie</b>	1/2 AA



**OMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Medio/grande

Infrarossi (ottica)

Alta (estensimetrica)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Codice M ottico,  
 autostart, accensione  
 tramite rotazione o cono

AA



**RMP600**

Ø63 mm × 76 mm

Medio/grande

Radio (FHSS)

Alta (estensimetrica)

0,25 µm

±1,00 µm

200 mm

Codice M radio,  
 accensione tramite  
 rotazione o cono

AA



**MP250**

Ø25 mm × 36 mm

Rettificatrice

Via cavo

Alta (estensimetrica)

0,25 µm

±1,00 µm

100 mm

N/D

N/D

## Sistema di scansione in macchina

### Sistema di scansione a contatto a bordo macchina SPRINT™

// *Molte industrie moderne producono componenti di alto valore che richiedono prestazioni elevate e tolleranze molto rigide. In queste situazioni il sistema SPRINT rappresenta uno strumento prezioso che rende il processo produttivo più affidabile.*

**Nuclear AMRC  
(Regno Unito)**



Sonda	OSP60
Dimensioni	Ø62 mm × 100,6 mm
Tipo di trasmissione	Ottica ad alta velocità
Portata della scansione	±0,3 mm
Risoluzione della scansione	0,1 µm
Velocità	15 m/min
Punti dati	1000 punti/sec
Gamma degli stili	da 75 mm a 150 mm
Tipo di batterie	3 batterie CR123 al litio

Monitoraggio post-processo

Controllo in processo

Preparazione dei processi

Fondamentali

Sistema di scansione ad alta velocità e accuratezza per impostazioni in macchina, controllo in-process e analisi dello stato della macchina.

- Una rivoluzione nel mondo delle misure ad alta velocità
- Massima accuratezza per una definizione 3D completa
- Funzionalità e applicazioni esclusive



Il sistema SPRINT acquisisce punti 3D sulla superficie del pezzo e analizza i dati in tempo reale, offrendo opportunità eccezionali per quanto riguarda l'automazione dei controlli in-process e l'analisi delle capacità della macchina.

La lunga collaborazione con le maggiori organizzazioni del settore, ha permesso a Renishaw di sviluppare una serie di applicazioni pensate appositamente per il mondo dell'industria. Si tratta di soluzioni che massimizzano il potenziale del sistema e semplificano l'inclusione delle scansioni nelle ispezioni in macchina.

Sono disponibili anche opzioni per misure a punto discreto e di componenti prismatici, che agevolano le attività di impostazione del lavoro e di controllo dei processi, assicurando una maggiore rapidità e accuratezza rispetto alle soluzioni tradizionali.

La sonda OSP60 può essere programmata tramite il pacchetto software Productivity+™ utilizzando un percorso CAM o tramite macro in codici G.

## Presetting e verifica integrità utensili

### Sistemi a contatto

// Da quando abbiamo adottato le sonde e il software Renishaw siamo riusciti a ridurre del 66% i tempi di impostazione e abbiamo eliminato gli errori manuali e la produzione di componenti non conformi.



#### Associated Tools (India)



<b>Sonda</b>	<b>OTS</b>
<b>Tipo di macchina</b>	Medio/piccola
<b>Funzione</b>	Presetting e controllo integrità utensile
<b>Rilevamento utensile minimo</b>	Ø1,0 mm
<b>Ripetibilità</b>	1,00 µm
<b>Forza di trigger dello stilo</b>	Da 1,30 a 2,40 N, da 133 a 245 gf, in base alla direzione
<b>Classificazione laser</b>	N/D

Controllo in processo

Preparazione dei processi



**RTS**

Medio/grande

Presetting e controllo  
integrità utensile

Ø1,0 mm

1,00 µm

Da 1,30 a 2,40 N, da  
133 a 245 gf, in base alla  
direzione

N/D



**TS27R**

Da piccola a grande

Presetting e controllo  
integrità utensile

Ø1,0 mm

1,00 µm

Da 1,30 a 2,40 N, da  
133 a 245 gf, in base  
alla direzione

N/D



**Primo LTS**

Da piccola a grande

Presetting e controllo  
integrità utensile

Ø0,1 mm

0,75 µm

3 N / 306 gf direzione Z

N/D

## Presetting e verifica integrità utensili

### Sistemi a contatto

// *Se non ci fosse il sistema Renishaw, la macchina potrebbe operare, ad esempio, con la punta spezzata, causando effetti disastrosi. Inoltre il controllo automatico sulla rottura dell'utensile consente ad un solo operatore l'agevole gestione di entrambe le macchine.*

// **Ducati Motor (Italia)**



<b>Sonda</b>	<b>RP3</b>
<b>Tipo di macchina</b>	Torni medio/piccoli
<b>Funzione</b>	Presetting tramite bracci Renishaw
<b>Rilevamento utensile minimo</b>	Ø1,0 mm
<b>Ripetibilità</b>	1,00 µm
<b>Forza di trigger dello stilo</b>	Da 1,50 N a 3,50 N/da 153 gf a 357 gf sul piano XY
<b>Classificazione laser</b>	N/D



## Sistemi senza contatto



**NC4**

Da piccola a grande

Presetting e controllo  
integrità utensile

Ø0,03 mm

±0,10 µm

N/D

Classe 2 <1 mW 670nm



**TRS2**

Da piccola a grande

Verifica dell'integrità  
degli utensili

Ø0,2 mm

N/D

N/D

Classe 2 <1 mW 650nm

## Presetting e verifica integrità utensili

### Bracci per torni CNC, macchine multitasking e rettificatrici

// Misurando le nostre unità KM mediante sistemi di presetting ottici producevamo una quantità inaccettabile di scarti. Inoltre, questo tipo di misura obbligava l'operatore a immettere nel controllo CNC una banca dati lunga anche 150 caratteri. Oggi la ripetibilità è garantita, gli errori dell'operatore sono ridotti al minimo e gli scarti sono stati completamente eliminati.



Geo. W. King Ltd. (Regno Unito)



<b>Braccio</b>	<b>HPRA</b>
<b>Applicazione</b>	Torni e macchine multitasking
<b>Funzione</b>	Presetting utensili
<b>Ripetibilità</b>	5,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ X/Z 8,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ X/Z
<b>Sonda</b>	RP3 (ripetibilità: 1,00 $\mu\text{m}$ $2\sigma$ )
<b>Funzionamento</b>	Rimovibile
<b>Dimensioni del mandrino</b>	Soluzioni standard da 6 a 24 pollici

Controllo in processo

Preparazione dei processi



**HPPA**

Torni e macchine multitasking

Presetting utensili

5,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$  X/Z  
 8,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$  X/Z

RP3 (ripetibilità:  
 1,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$ )

Manuale

Soluzioni standard da 6 a  
 24 pollici



**HPMA**

Torni e macchine multitasking

Presetting e verifica integrità utensili

5,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$  X/Z  
 8,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$  X/Z

RP3 (ripetibilità:  
 1,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$ )

Automatico

Soluzioni standard da 6 a  
 24 pollici



**HPGA**

Torni e rettificatrici multitasking

Ispezioni dei pezzi

3,00  $\mu\text{m}$  2 $\sigma$  X/Y/Z

MP250 (ripetibilità 0,25  
 $\mu\text{m}$  (2 $\sigma$ ))  
 LP2 (ripetibilità 1,00  $\mu\text{m}$   
 (40  $\mu\text{in}$ ) 2 $\sigma$ )

Automatico

Serie adatta a quasi tutte  
 le macchine

## Software per macchine utensili

Renishaw offre una serie di soluzioni software pensate come complemento per i propri prodotti hardware di misura e controllo dei processi.

I **pacchetti di programmazione in macchina** vengono installati su controlli delle macchine CNC e sono ideali per eseguire programmazioni direttamente in officina. Solitamente, le attività di programmazione vengono svolte a bordo macchina utilizzando codici G in linguaggio ISO o tramite le nostre interfacce utente grafiche (GUI).

	Programmazione			Funzioni			
	ISO codice G	Set and Inspect/GUI	GoProbe	Ispezione pezzo	Ispezione pezzo	Presetting utensili	Rapporti
Inspection Plus	●	●	●	●	●		●
Presetting utensili a contatto	●	●	●			●	
Presetting utensili senza contatto	●	●				●	

Per ulteriori informazioni sulle funzioni del software e sui controlli supportati, vedere la scheda tecnica *Software di ispezione per macchine utensili - programmi e caratteristiche* (codice Renishaw n. H-2000-2298), disponibile nel sito

**[www.renishaw.it/machinetoolsoftware](http://www.renishaw.it/machinetoolsoftware)**

I **pacchetti di programmazione fuori macchina (per PC)** consentono di svolgere molte attività mediante post processor configurati appositamente la macchina utensile in questione. I cicli di ispezione possono essere programmati direttamente nell'ambiente CAM oppure utilizzando un software stand-alone dedicato, per ottenere la massima flessibilità e un controllo ottimale nelle attività di integrazione delle ispezioni durante la varie fasi del processo produttivo.

	Impostazione del pezzo	Misura pezzo	Analisi dati	Rapporti	Rapporti avanzati
Productivity+™	●	●		●	
PowerINSPECT OMV Pro	●	●		●	●
Renishaw CNC Reporter			●		●

## Programmazione in macchina

### Inspection Plus

Inspection Plus è un pacchetto integrato di macro per l'impostazione e l'ispezione del pezzo. Supporta una vasta gamma di cicli, a partire dalle semplici operazioni di impostazione dell'origine di lavoro fino a misure vettoriali e angolari di notevole complessità.

Inspection Plus incorpora la nuova tecnologia di ottimizzazione SupaTouch che consente di calibrare la macchina utensile, il controllo e la sonda Renishaw come un unico sistema completo. SupaTouch è in grado di selezionare in modo intelligente le misure a contatto singolo o doppio per garantire un posizionamento ottimale e la velocità di avanzamento più indicata per ciascuna applicazione.

Gli utenti più esperti possono creare ed eseguire cicli utilizzando le tecniche tradizionali le tecniche tradizionali di programmazione ISO con codici G. Le interfacce grafiche Renishaw, fra cui GoProbe e Set and Inspect, sono estremamente intuitive e possono essere facilmente utilizzate anche da operatori inesperti.

### Vantaggi e funzioni principali:

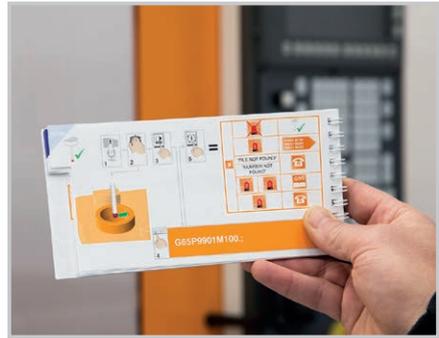
- Aggiornamenti automatici dei correttori utensile e delle origini pezzo
- Scelta fra modalità automatiche o manuali (jog)
- Ottimizzazione dell'intero sistema, tramite tecnologia SupaTouch
- Wizard di configurazione integrato

## Programmazione in macchina

### GoProbe

GoProbe è una combinazione unica di cicli di ispezione intuitivi, materiali autodidattici (pezzo di prova, guida tascabile, strumento di riferimento rapido e corso di e-learning) e un'intuitiva app per smartphone che consente agli utenti di iniziare a utilizzare un sistema di sonde Renishaw per macchine utensili in pochi minuti.

È sufficiente spostare la sonda sulla posizione iniziale, creare un comando a riga singola, tramite gli strumenti forniti o con l'app GoProbe, immettere il comando in modalità MDI e premere Avvio ciclo.



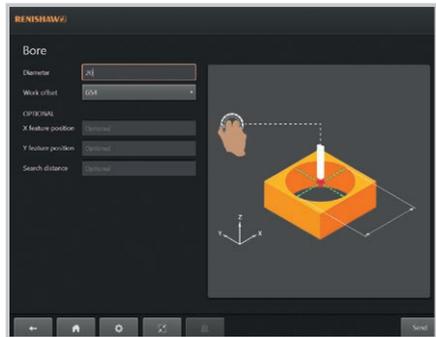
#### Vantaggi e funzioni principali:

- Integrato nell'ultima versione di Inspection Plus e nel software di presetting utensili a contatto
- Non richiede precedenti esperienze nel campo delle ispezioni
- Una serie completa di materiali autodidattici
- App per smartphone per generare le righe di comando
- Compatibile con tutte le sonde di ispezione Renishaw

## Set and Inspect

Set and Inspect è una semplice app per ispezioni in macchina utensile, utilizzabile su controlli che usano Microsoft® Windows® o con tablet Windows® connessi al controllo via Ethernet.

Un'interfaccia intuitiva guida l'utente durante il processo di creazione del ciclo di ispezione, genera automaticamente il codice macchina necessario per il ciclo di ispezione e lo carica nel controllo, eliminando gli errori di immissione dati e riducendo i tempi di programmazione.



### Vantaggi e funzioni principali:

- Interfaccia intuitiva per Inspection Plus e software di presetting utensili a contatto
- Non richiede precedenti esperienze nel campo delle ispezioni o dei codici macchina
- Include una guida testuale e immagini esplicative
- Consente di visualizzare immediatamente i dati dei risultati
- Compatibile con una serie di macchine utensili a 3 e 5 assi

## Programmazione in macchina

### Interfacce grafiche utente (GUI)

Oltre a Set and Inspect, Renishaw offre un'altra serie di interfacce utente grafiche che semplificano i processi di impostazione e misura pezzo e presetting utensile.

Ciascuna GUI presenta un ambiente comodo e intuitivo, pensato per aiutare gli utenti durante la generazione dei cicli di ispezione ed eliminare le difficoltà associate ai metodi di programmazione tradizionale, in modo da produrre e selezionare i cicli con un intervento minimo da parte dell'utente.



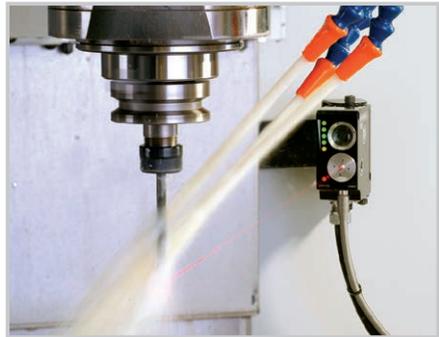
### Vantaggi e funzioni principali:

- Interfaccia intuitiva
- Supporta cicli di calibrazione sonde, impostazione e misura del pezzo, presetting utensili a contatto
- Include il sistema AxiSet™ Check-Up per la compensazione dei punti di rotazione e il presetting utensile senza contatto (in base al tipo di pacchetto)

## Presetting utensili

Il software di presetting utensile consente di impostare le correzioni di lunghezza e diametro di utensili a punta singola e multipla, eseguire verifiche in ciclo di integrità utensile, in modalità manuale o automatica.

Il software di presetting utensile è disponibile per tutti i sistemi Renishaw di presetting utensile a contatto e senza contatto.



### Vantaggi e funzioni principali:

- Notevole risparmio di tempo
- Impostazione automatica di lunghezza e diametro utensile
- Riduzione degli scarti
- Eliminazione degli errori legati alle impostazioni manuali
- Verifica dell'integrità dell'utensile durante il ciclo di lavorazione

## Programmazione fuori macchina (da PC)

### Software Productivity+™

Productivity+™ fornisce agli utenti un ambiente intuitivo per incorporare sottoprogrammi di ispezione nei cicli di lavoro senza la necessità di particolari conoscenze di programmazione in linguaggio macchina.

Il calcolo dei risultati delle misure, le decisioni logiche e gli aggiornamenti della macchina utensile vengono tutti eseguiti direttamente nel CNC, eliminando la necessità di comunicazioni esterne.

Productivity+ può risultare utile in tre aree vitali dei processi di lavoro:

- Attività predittive di **impostazione processi** – come ad esempio l'impostazione dell'origine di lavoro e l'identificazione di pezzi e utensili
- Attività "attive" di **controllo in-process** – come ad esempio rilavorazioni basate sui risultati della misura, il monitoraggio delle condizioni dell'utensile e l'aggiornamento delle sue dimensioni
- Attività "informative" di reportistica **post-process**, che forniscono informazioni sui processi completati e consentono di prendere decisioni su operazioni e processi successivi

#### Vantaggi e funzioni principali:

- Adattamento automatico e in tempo reale dei programmi di taglio
- Programmazione tramite modelli solidi dei componenti (o manuale, se i modelli non sono disponibili)
- Visualizzazione dei cicli sonda, incluso il rilevamento delle collisioni
- Supporto multiasse per un'ampia gamma di controlli di macchine utensili 5 assi

**//** Abbiamo analizzato tutto il ciclo produttivo e, in alcuni casi, siamo riusciti a ridurre i tempi fino al 50%. Tutto questo, grazie al software Productivity+ [...]. Productivity+ ci aiuta a testare il processo prima dell'installazione in macchina. **//**

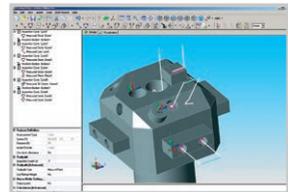
Monitoraggio post-processo

Controllo in processo

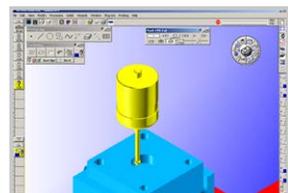
Preparazione dei processi

Il software Productivity+ è disponibile in quattro versioni applicative:

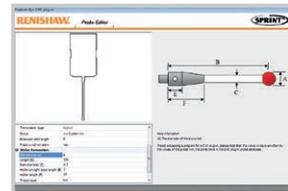
**Active Editor Pro:** consente l'integrazione delle attività di controllo del processo all'interno del programma di lavorazione esistente. La programmazione da modello solido e la visualizzazione del percorso utensile consentono di creare i cicli di ispezione con estrema semplicità. Il post processor unisce il programma di lavorazione con i cicli di controllo di processo, generando un unico programma per la macchina utensile.



**GibbsCAM® plug-in:** perfettamente integrato nel pacchetto GibbsCAM pacchetto GibbsCAM per eseguire la creazione di attività di controllo del processo contemporaneamente alla programmazione delle attività di taglio. Questa soluzione fornisce agli utenti GibbsCAM la massima flessibilità di misura in un ambiente familiare.



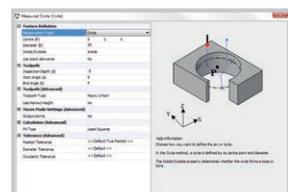
**CNC plug-in:** l'editor online permette l'aggiornamento in macchina dei programmi di misura. Questo software controlla la sonda OSP60 SPRINT™ e migliora notevolmente la capacità di elaborazione dati. In alternativa, i programmi possono essere creati anche offline, con Productivity+™ Active Editor Pro.



**API Productivity+:** Le funzioni di Productivity+ possono anche essere incorporate in pacchetti CAM. Contattare il fornitore CAM di fiducia per vedere se l'API Renishaw è supportata.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito Web

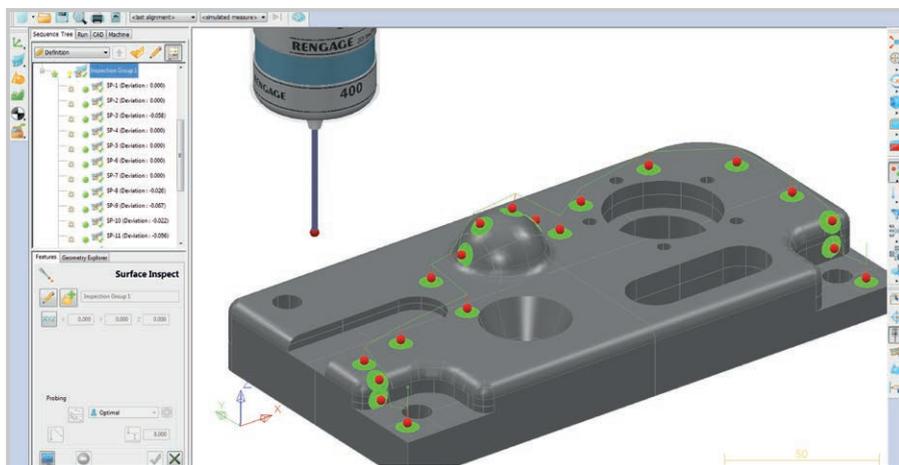
[www.renishaw.it/prodplus](http://www.renishaw.it/prodplus)



## Programmazione fuori macchina (da PC)

### PowerINSPECT OMV Pro

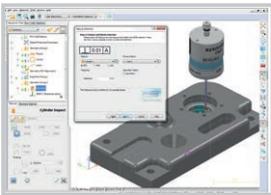
Con PowerINSPECT OMV Pro di Delcam si possono eseguire attività di ispezione e verifica successive alla lavorazione, in modo simile a quello delle CMM. Inoltre, è possibile creare report dettagliati con risultati delle misure e tolleranze del pezzo.



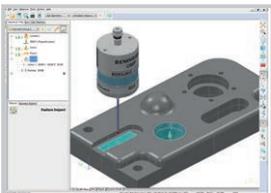
### Vantaggi e funzioni principali:

- Programmazione diretta da modelli solidi
- Invio immediato dei risultati delle misure al PC
- Ispezione di superfici geometriche e a forma libera
- Rapporti grafici e testuali configurabili
- Tecniche di importazione file che proiettano i punti di ispezione su un modello solido
- Supporto macchine 5 assi
- Simulazione del percorso sonda per rilevare possibili collisioni

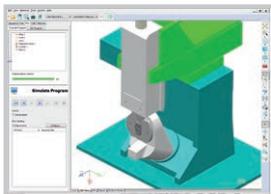
L'applicazione fornisce anche una serie di funzioni avanzate:



**Quote e tolleranze geometriche (GD&T):** crea elementi per determinare le relazioni fra gli elementi e produrre una comparazione completa delle misure della macchina a fronte degli schemi di produzione, prima dell'estrazione del componente.



**Elementi costruiti:** crea misure e punti dati aggiuntivi utilizzando elementi misurati in precedenza. Questa funzione risulta particolarmente utile quando si devono ispezionare componenti con molti elementi prismatici.



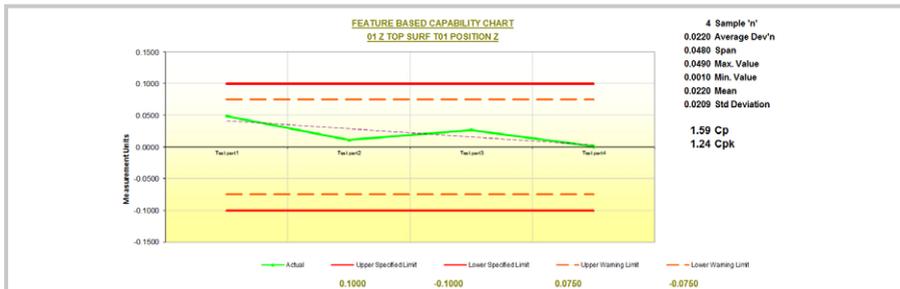
**Simulazione macchina:** amplia la simulazione di programmi per includere un modello macchina 3D. Risulta particolarmente utile quando si utilizzano macchine 5 assi e componenti con geometrie complesse.

## Programmazione fuori macchina (da PC)

### Renishaw CNC Reporter

Renishaw CNC Reporter funziona all'interno dell'ambiente Microsoft® Excel® e rappresenta un comodo strumento per analizzare i dati e generare rapporti di ispezione partendo dai risultati di Productivity+™ e Inspection Plus.

I grafici di capacità consentono di tenere traccia dei risultati di un singolo elemento oppure di un elemento critico all'interno di un lotto di componenti, per determinare l'usura della macchina e gli effetti della temperatura e per aiutare a definire un piano di manutenzione preventiva..



*[Renishaw CNC Reporter è] ... un indicatore istantaneo che consente di vedere facilmente la tendenza di un processo. Riesco a tenere le dimensioni all'interno dei limiti di controllo e a registrare con facilità tutti i valori misurati.*

**Martin Aerospace (Regno Unito)**

#### Vantaggi e funzioni principali:

- Visualizzazione dei risultati in un formato chiaro e facilmente comprensibile
- Archiviazione e revisione dei dati mediante lo strumento gratuito Data Manager
- Ambiente Excel, semplice e familiare
- Rapporti con codice a colori che consente di prendere decisioni istantanee di tipo Buono/Scarto
- Tracciati di controllo e tracciamento degli elementi per semplificare il monitoraggio dei processi

## Sistemi di diagnosi per macchine utensili

### Ballbar wireless QC20-W

Il ballbar wireless QC20-W effettua analisi rapide ed efficaci delle macchine CNC ed è riconosciuto dai principali standard internazionali, come ad esempio ASME B5-54 e ISO 230.4.

Il ballbar Renishaw e il relativo software misurano l'accuratezza complessiva della macchina utensile e consente di mettere a confronto un percorso circolare programmato con il raggio effettivamente misurato. Oltre alla circolarità o alla deviazione circolare, è possibile eseguire la diagnosi di un massimo di 19 termini di errore, fra cui gioco, errore di scala e ortogonalità, per pianificare interventi di manutenzione e riparazione con la massima efficienza.



#### Vantaggi e funzioni principali:

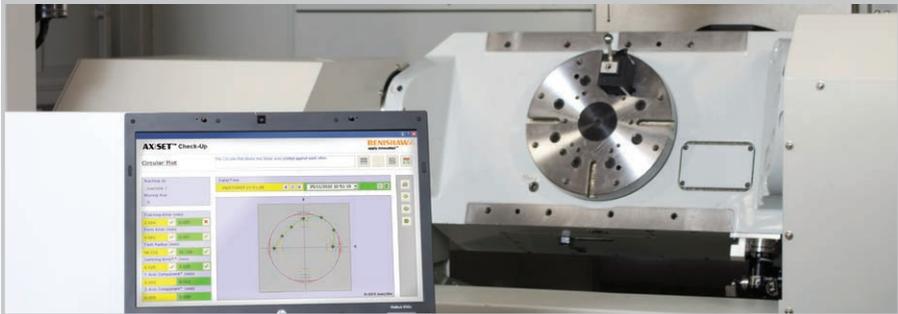
- Pezzi accurati al primo colpo della macchina
- Riduzione di scarti, rilavorazioni, tempi di inattività e costi
- Conformità con i requisiti dei sistemi di QA e QC
- Possibilità di pianificare gli interventi di manutenzione e tracciabilità dell'andamento delle prestazioni
- Verifica delle capacità di una singola macchina

## Sistemi di diagnosi per macchine utensili

### AxiSet™ Check-Up

Una soluzione completa per controllare le prestazioni di allineamento e posizionamento degli assi rotanti. Sono sufficienti pochi minuti per identificare e, se possibile, correggere automaticamente i problemi di allineamento e geometria di centri di lavoro 5 assi e macchine multitasking.

AxiSet™ Check-Up esegue controlli rapidi e accurati dei punti di rotazione degli assi e aiuta gli utenti a preservare la stabilità dell'ambiente di lavoro. Se utilizzato insieme al sistema ballbar QC20-W e all'interferometro laser di Renishaw, AxiSet Check-Up fornisce una soluzione impareggiabile per la diagnosi della macchina.



#### Vantaggi e funzioni principali:

- Determina errori del punto di rotazione rotazione e dell'asse centrale del tornio
- Misura e segnalazione rapida degli errori critici
- Controlli affidabili e tracciabilità dell'andamento delle prestazioni della macchina
- Aggiornamento automatico dei punti di rotazione (pivot) della macchina

## **SPRINT™: Analisi dello stato della macchina**

L'applicazione SPRINT™ di analisi dello stato della macchina è stata pensata per creare processi di lavorazione sostenibili su centri di fresatura tavola/tavola a 3 e 5 assi. Il sistema è in grado di verificare le prestazioni della macchina utensile in meno di un minuto, utilizzando semplici test basati sull'incredibile accuratezza di misura 3D del sistema SPRINT.

Risulta sufficientemente rapida per essere utilizzata in modo automatico prima dell'inizio della lavorazione, in modo da rilevare eventuali problemi dovuti al riscaldamento e altri problemi dalle cause non particolarmente note e può essere utilizzata come parte di un regime di manutenzione regolare che assicuri la sostenibilità a lungo termine e il monitoraggio delle prestazioni.



### **Vantaggi e funzioni principali:**

- Determina le prestazioni della macchina in meno di un minuto
- Decisioni immediate di tipo OK/Errore
- Utile per il monitoraggio a lungo termine delle condizioni della macchina
- Richiede interventi minimi da parte dell'operatore
- Esclusivo manufatto di prova in dotazione
- Test lineari per macchine utensili a 3 assi, test cinematici per macchine utensili a 5 assi

## Sistemi di calibrazione e misura fuori macchina

### Sistema Equator™

Il sistema Equator è un veloce calibro comparativo per eseguire ispezioni di pezzi prodotti in volumi medio-grandi esternamente alla macchina.

L'innovativa tecnologia ad alta ripetibilità è l'evoluzione della filosofia tradizionale di confronto fra i pezzi di produzione e un pezzo campione di riferimento. La rimasterizzazione fornisce una compensazione immediata per eventuali modifiche delle condizioni termiche dell'officina. I sistemi di calibrazione Equator assicurano velocità, ripetibilità e semplicità d'uso per applicazioni manuali o automatiche e dotano i controlli delle macchine utensili di funzioni in-process e post-process, feedback ad anello chiuso e reportistica dettagliata.

I sistemi di calibrazione Equator sono completamente programmabili e possono essere usati per molte applicazioni diverse.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito Web [www.renishaw.it/gauging](http://www.renishaw.it/gauging)



### Sistemi di sonde per CMM



Dal primo tastatore touch-trigger alle teste motorizzate indexate, dai sistemi ripetibili di cambio stilo ai sistemi modulari di scansione, i prodotti Renishaw per macchine di misura (CMM) sono da sempre considerati lo standard industriale. La tecnologia Renishaw per CMM a 5 assi garantisce velocità senza precedenti e la massima flessibilità di misura, senza costringere a scegliere fra velocità e accuratezza, come invece avviene nei sistemi tradizionali.

## Stili e accessori

Quando la precisione è importante, conviene affidarsi agli stili originali Renishaw.

- Una gamma completa di prodotti standard, che vengono consegnati in tempi brevissimi
- Prodotti personalizzabili su richiesta per soddisfare ogni esigenza del cliente

### **Per assicurare l'accuratezza sul punto di contatto:**

#### **Utilizzare stili corti**

Più uno stilo si piega o deflette, minore sarà la precisione.

#### **Ridurre al minimo il numero di giunzioni**

Ogni giunzione aggiuntiva fra stili e prolunghe introduce potenziali punti di flessione.

#### **Utilizzare una sfera quanto più grande possibile**

Massimizza lo spazio fra sfera e stelo per ridurre i rischi di false deflessioni, provocate dal contatto dello stelo, ed evitare variazioni di misura causate dalla finitura superficiale del componente.

Renishaw ha messo a frutto la propria esperienza nel campo della progettazione di sonde e stili per sviluppare una gamma articolata di stili e offrire ai clienti la massima precisione possibile. Sono disponibili stili a stella, a disco e dritti, stili corti e lunghi e prolunghe, kit completi e dispositivi antiurto. Se la nostra vasta gamma di prodotti standard risultasse inadatta per gli scopi prefissati, Renishaw offre un servizio di progettazione personalizzata in grado di sviluppare soluzioni complete per applicazioni di scansione e ispezioni a contatto su macchine utensili, sistemi di calibrazione e CMM.



## Soluzioni personalizzate

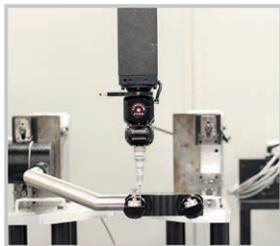
Il nostro reparto dedicato ai prodotti personalizzati opera da più di 30 anni e ha acquisito un livello di esperienza che non teme rivali nella creazione di prodotti di ispezione e accessori personalizzati, che spaziano dagli stili speciali fino a sistemi di ispezione completi.

Servizi offerti:

- Consulenze tecniche e applicative
- Servizi di progettazione che si occupano di tutto: dallo sviluppo del concept fino alla produzione di pezzi singoli o in volumi ridotti
- Tempi di consegna realistici
- Documentazione tecnica chiara ed esauriente

In 30 anni abbiamo prodotto una quantità enorme di componenti su misura, interfacce, kit di calibrazione, accessori e sistemi di ispezione per applicazioni speciali.

Tutti i prodotti personalizzati Renishaw sono costruiti artigianalmente con gli stessi livelli di qualità dei prodotti standard e sono protetti dalla straordinaria rete Renishaw di assistenza globale.



**//** *La rapidità con cui Renishaw ha effettuato la consegna ha reso il nostro cliente talmente soddisfatto che ha richiesto un preventivo per due bracci aggiuntivi. Non so dire quante volte Renishaw è riuscita a superare ogni nostra aspettativa, creando il prodotto perfetto per soddisfare le nostre esigenze.* **//**

**CNC Engineering Inc. (Stati Uniti)**

## Assistenza, supporto e corsi di formazione

Renishaw assicura a tutti i propri clienti un servizio di assistenza di altissimo livello, tramite una rete che include più di 70 uffici e sedi in 35 paesi.

In tutto il mondo, il personale di Renishaw può garantire l'esperienza e l'impegno necessari per offrire tutte l'assistenza richiesta, dall'installazione iniziale, alla fornitura di un servizio regolare di assistenza o di pacchetti per preservare le condizioni ottimali del sistema.

### Aggiornamenti

Se possibile, offriamo a tutti i clienti la possibilità di aggiornare prodotti usurati, danneggiati o obsoleti, passando alle versioni più recenti.

### Riparazioni

Sono previsti diversi livelli di intervento, pertanto se il vostro prodotto dovesse avere un problema banale, il prezzo della riparazione sarà minimo. Ad ogni modo, tutti i prodotti sottoposti a riparazione dovranno superare una serie di esami accurati, identici a quelli dei prodotti nuovi.

### RBE (Riparazione tramite sostituzione)

Se fosse necessario disporre immediatamente del prodotto, sono disponibili ampie scorte di articoli per la sostituzione (RBE). Tali prodotti sono stati sottoposti ai severi controlli previsti per gli articoli nuovi, sono completamente rigenerati e tutti i componenti usurabili sono stati sostituiti. \*

### Formazione

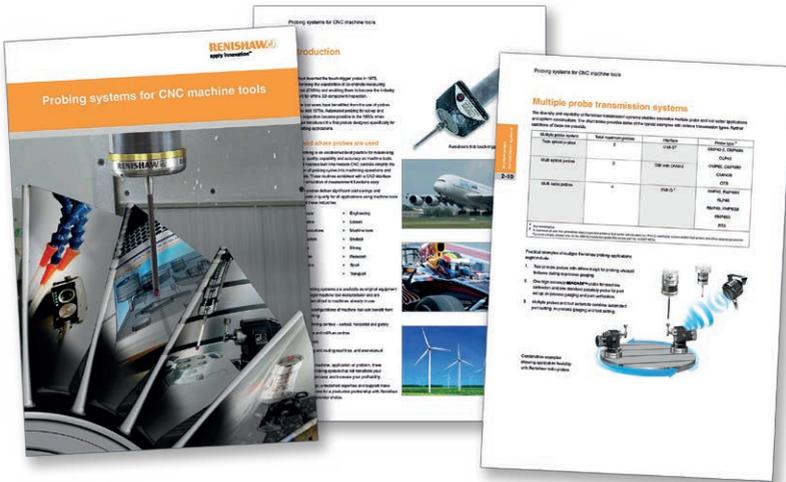
Disponiamo di un ricco programma di corsi che insegnano le tecniche di utilizzo e manutenzione dei nostri prodotti.

I nostri tecnici specializzati sono consapevoli che ciascuna azienda ha necessità specifiche e, per tale ragione, offrono la massima flessibilità in fatto di date e orari e sono disponibili a tenere i corsi presso i nostri uffici oppure presso la sede del cliente. Il nostro obiettivo è di fornire ai clienti tutte le informazioni e le conoscenze necessarie per operare e gestire al meglio processi e sistemi, riducendo i costi di proprietà.

\*È richiesta la conformità a Renishaw T&C.

# Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sugli argomenti trattati nella guida tascabile, vedere il documento *Sistemi di ispezione per macchine CNC* (codice Renishaw n. H-2000-3020) oppure visitare il sito Web [www.renishaw.it/mtp](http://www.renishaw.it/mtp)





**Renishaw S.p.A.**

Via dei Prati 5,  
10044 Pianezza  
Italia

**T** +39 011 966 10 52  
**F** +39 011 966 40 83  
**E** italy@renishaw.com  
[www.renishaw.it](http://www.renishaw.it)

## 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.

Per maggiori dettagli su Renishaw nel mondo, visitare [www.renishaw.it/contattateci](http://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 RILASCIA ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2007-2016 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 e i nomi e le definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Microsoft, Windows ed Excel sono marchi registrati o marchi di Microsoft Corporation negli Stati Uniti e/o in altri paesi. Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 2000 - 3046 - 06

Codice: H-2000-3046-06-A

Pubblicato: 09,2016