

Libro bianco

Scoprite il potenziale nascosto delle CMM

Le misure forniscono informazioni vitali per il controllo dei processi e la verifica dei prodotti e pertanto costituiscono un elemento vitale per tutte le attività manifatturiere. A volte, le macchine di misura a coordinate di vecchia generazione possono trasformarsi in colli di bottiglia, se non sono aggiornate in modo da tenere il passo con le nuove esigenze di misura. Le innovazioni nei sensori, software metrologici e sistemi di controllo offrono oggi l'opportunità di trasformare le vecchie macchine di misura per aumentare accuratezza, rapidità e automazione, sfruttare nuove funzioni e godere di tutti i vantaggi della programmazione CAD. Nel contesto economico attuale l'aggiornamento può costituire una soluzione economica e utile per l'ambiente.

Più produttività con le vecchie macchine di misura

I recenti sviluppi tecnologici nei settori dei sensori, controlli e software metrologici hanno notevolmente aumentato le prestazioni delle moderne macchine di misura. Queste innovazioni non dipendono dalla struttura della macchina e possono essere implementate anche su macchine di vecchia generazione, per ottenere...

- **più funzionalità**, grazie alla programmazione CAD, facile, veloce e intuitiva e ai rapporti grafici di facile lettura
- **più produttività**, utilizzando sensori di scansione e tecnologie di controllo del movimento di ultima generazione
- **più informazioni** sui pezzi, grazie alle misure multi sensore automatizzate
- **più redditività** grazie alla riduzione dei costi di manutenzione e assistenza
- **più certezze** sapendo che la vostra CMM è già equipaggiata per fare fronte alle richieste metrologiche del futuro

La struttura di una macchina di misura non è soggetta a grande usura e può rimanere funzionale per molti anni. Inoltre, lo sfruttamento di una struttura esistente permette di ottenere tutti i vantaggi di una macchina nuova ad un costo ridotto.

Una rivoluzione nel mondo della misura

La recente introduzione sul mercato del sistema di scansione a 5 assi REVO™ ha reso possibili prestazioni senza precedenti per le macchine vecchie e nuove. Le misure effettuate utilizzando 5 assi in movimento simultaneo consentono anche alle macchine di vecchia generazione di...

- **misurare con più rapidità** e con velocità fino a 500 mm/sec ovvero 50 volte maggiori rispetto alla misura in continuo a 3 assi
- **misurare più punti**, con una velocità di 4.000 punti al secondo, per fornire maggiori indicazioni sulla forma del componente misurato
- **misurare con più accuratezza**, eliminando gli errori dinamici grazie alla misura in continuo a 5 assi

- **misurare più elementi**, grazie alle infinite possibilità di posizionamento del sensore che garantiscono una flessibilità senza precedenti
- **misurare senza compromessi**, utilizzando tempi ciclo estremamente brevi che consentono ispezioni del 100% per ottimizzare le verifiche e i controlli dei processi

Dal punto di vista operativo, i vantaggi sono indiscutibili:

- riduzione dei tempi ciclo
- eliminazione dei colli di bottiglia causati dalle CMM e feedback più rapidi sui processi
- la calibrazione ad alta velocità del sensore e della testina aumentano il tempo usato in modo produttivo
- la riduzione dei tempi di posizionamento della testa e di cambio stilo aumentano il tempo disponibile per misurare



La tecnologia di scansione a 5 assi sta rivoluzionando le ispezioni con CMM.

Oltre la barriera dinamica alle prestazioni

La prima generazione di macchine controllate da computer fu sviluppata con in mente le ispezioni a contatto in cui si acquisivano punti discreti in zone critiche del componente. Il processo di misura prevede lo spostamento dello stilo della sonda sulla superficie del pezzo a una velocità costante, pertanto la struttura della macchina non subisce accelerazioni durante la misura. Quindi per ottenere misure accurate non era richiesta una grande rigidezza delle macchine.

Con l'introduzione delle scansioni a 3 assi i criteri progettuali sono cambiati. Per la scansione è necessario spostare lo stilo lungo il pezzo, seguendo i contorni della sua superficie. Ad esempio, per misurare un foro è necessario spostare la sonda lungo un percorso circolare che sottopone gli elementi mobili della struttura della CMM (ponte e colonna) ad accelerazioni nel corso della misura. Queste strutture sono grandi e pesanti e per ottenere l'accelerazione sono necessarie forze significative con inevitabili deflessioni inerziali sulla punta dello stilo che non sono rilevate dagli encoder di posizione della macchina (che nel caso dell'asse Y sono situati sul basamento della macchina).

Le forze inerziali provocano torsioni e deflessioni della struttura, con conseguenti errori che possono facilmente superare le tolleranze di misura (vedere di seguito). Purtroppo, durante la misura di un foro non è possibile ignorare le leggi della fisica che affermano che le forze di inerzia aumentano in maniera proporzionale al quadrato della velocità di misura. Ciò significa che, nonostante tutti gli sforzi dei progettisti, ottenere un aumento della velocità di misura diventa man mano più difficile.

Anche le macchine più moderne e rapide sono soggette a limitazioni nelle velocità di scansione che si aggirano intorno a 80 - 150 mm/sec, a seconda della natura dell'elemento da

misurare. Tuttavia, per una serie di ragioni pratiche (descritte in precedenza), nelle applicazioni produttive le scansioni sono generalmente effettuate con velocità comprese fra 10 e 25 mm/sec.

La scansione a 5 assi consente di superare questo limite, eliminando il problema degli errori dinamici. L'innovativa testa di scansione REVO è in grado di acquisire dati sulla superficie spostando i due assi rotanti con una velocità di 3 rotazioni al secondo. Ciò consente di effettuare scansioni a 500 mm/sec, una velocità inarrivabile anche con le CMM più rapide. Il problema, apparentemente insormontabile, degli errori dinamici è cancellato facendo muovere la macchina a velocità costante durante la misura.

Per ottenere tale risultato, si utilizzano 5 assi in movimento simultaneo. In questo modo la maggior parte del carico di forze richieste per lo spostamento della punta dello stilo ricade sulla testa REVO. Qui di seguito sono mostrati alcuni esempi di queste nuove tecniche:



Punti di contatto

Scansione di un cerchio



Spazzolata



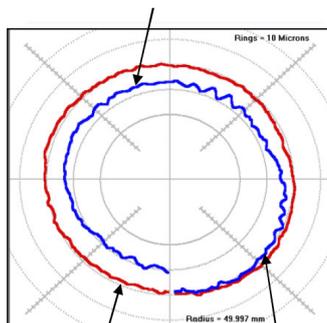
Scansione elicoidale

Scansione di una guarnizione



Scansione di una sezione

Velocità elevata e costante (150 mm/sec)



Velocità ridotta (10 mm/sec)

Zona di accelerazione

Il grafico mostra l'impatto della velocità di scansione sull'accuratezza della misura. Due scansioni vengono effettuate a velocità diverse su un anello calibrato.

Il tracciato a velocità ridotta (rosso) mostra un errore di forma minimo, mentre quello a velocità elevata (blu) mostra un errore crescente man mano che l'accelerazione radiale aumenta per consentire alla macchina di raggiungere la velocità di scansione programmata. L'elemento appare più piccolo a causa della deflessione radiale verso l'esterno della struttura della CMM, sottoposta alle forze inerziali mentre segue il profilo circolare.

Fattore di controllo

Il controllo del movimento è un fattore vitale per le prestazioni di ogni macchina. Un controllo di vecchia generazione potrebbe limitare l'intervallo delle misure, diventando così inaffidabile e obsoleto. In pratica, potrebbe rendere inutilizzabile una macchina in perfette condizioni o quanto meno limitarne le capacità, rendendola inadatta alle nuove esigenze.

I controlli Renishaw della serie UCC sono stati progettati per il retrofit e consentono un'installazione di tipo "plug and play" su quasi tutti i modelli di CMM. Le versioni dotate di supporto per scansioni a contatto a 3 e a 5 assi mettono a disposizione degli utenti un percorso di upgrade da seguire man mano che le loro esigenze cambiano. Oltre alla perfetta integrazione di un'ampia gamma di sensori, i controlli includono sistemi avanzati per il controllo dei movimenti che consentono spostamenti rapidi intorno al pezzo e scansioni più veloci e fluide.



In questo modo, avrete la possibilità di scegliere il software più adatto alle vostre esigenze e addirittura cambiare software in base al tipo di ispezione da effettuare.

Maggiore automazione

La scansione a 5 assi è particolarmente adatta per la misura di pezzi complessi, che attualmente richiedono tempi di ciclo lunghi, oppure per misurare componenti di grandi dimensioni quando la produttività è un fattore prioritario. In altri casi l'aggiornamento a un sensore di scansione a 3 assi o a una sonda con modulo di cambio stilo può portare significativi vantaggi in termini di produttività e automazione, mantenendo bassi i costi.



Le teste indexabili e i sensori modulari consentono di ottenere la massima flessibilità e automazione, fornendo accesso a tutti gli elementi del componente con un'unica impostazione.

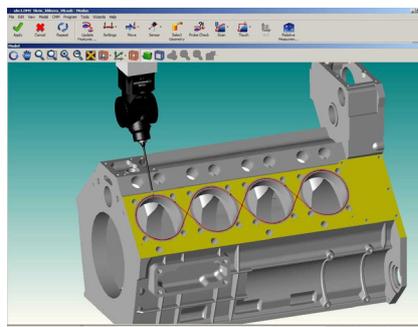
I vantaggi di utilizzare le funzioni CAD

Il software è probabilmente la ragione principale per cui molti utenti di CMM decidono di aggiornare le proprie macchine: è l'aspetto con cui devono interagire quotidianamente. Una programmazione lenta, un'esecuzione imprecisa dei programmi, i rapporti di difficile comprensione e sistemi operativi ormai obsoleti possono danneggiare la produttività.

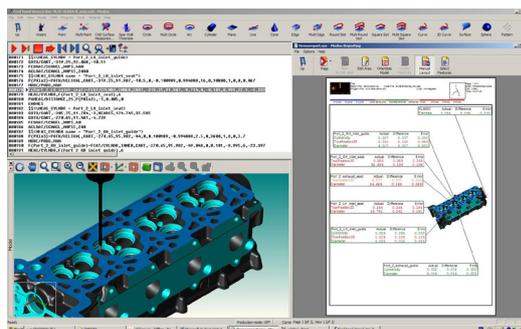
I moderni software metrologici sono studiati per utilizzare al meglio le funzioni CAD, che consentono di eseguire rapide programmazioni fuori linea con dati nominali e di tolleranza che arrivano direttamente dal modello. I rapporti sono grafici e non tabulari, per facilitare la lettura dei dati di misura e consentire di decidere e agire di conseguenza.

Il nuovo software MODUS™ Renishaw rappresenta un ottimo esempio di questa tendenza: è infatti costruito in conformità a tutti gli standard industriali, come il linguaggio di programmazione DMIS e utilizza il protocollo I++ DME per le comunicazioni con il controllo della CMM.

Sono inoltre disponibili funzioni che migliorano le prestazioni, come ad esempio una sofisticata mappatura degli errori e la compensazione termica.



La programmazione tramite CAD accorcia i tempi di sviluppo e può essere eseguita fuori linea, per non interrompere la produttività della CMM.



I rapporti grafici sono molto più semplici da leggere rispetto a quelli in tabelle.

Aggiornamento e salvataggio

In questo periodo così impegnativo per l'economia è importante riuscire a trarre il massimo dalle proprie risorse. Inoltre, il riutilizzo delle parti ancora valide della struttura delle CMM, come il piano e la colonna (la cui produzione richiede un consumo non indifferente di energia), contribuisce a ridurre l'impatto ambientale.

Grazie ad aggiornamenti convenienti degli elementi chiave della macchina (sensori, controllo e software) è possibile sfruttare tutto il potenziale della CMM rimasto finora inutilizzato, per raggiungere prestazioni di eccellenza e un sistema di metrologia che guardi al futuro.

Servizio di retrofit "one stop"

Il servizio di retrofit Renishaw è completo e include:

- Nuovo software metrologico MODUS™ per misure da dati CAD
- Controllo facilmente espandibile
- Vastissima scelta di sensori, dalla sonda a contatto TP20 fino alla sonda di scansione SP25M o alla rivoluzionaria tecnologia a 5 assi REVO
- Calibrazione accreditata UKAS
- Garanzia totale di 12 mesi
- Servizio di sostituzione rapida per tutti gli elementi del sistema
- Servizio di assistenza diretta per hardware e software.

Per ulteriori informazioni visitate www.renishaw.it/cmmretrofit



Renishaw fornisce un servizio di retrofit professionale che prevede la sostituzione di tutti gli elementi che condizionano le prestazioni delle macchine con nuove tecnologie innovative.



La scansione a 5 assi garantisce ispezioni rapide e fluide anche dei componenti più complessi, senza pause per le attività di orientamento e cambio stilo.