

DA PUBBLICARE IMMEDIATAMENTE

N. 3874

Il presente testo è una traduzione della versione inglese ufficiale del comunicato stampa e viene fornito unicamente per comodità di consultazione. Fare riferimento al testo inglese originale per conoscere i dettagli e/o le specifiche. In caso di eventuali discrepanze, prevale il contenuto della versione inglese originale.

Richieste dei clienti

Advanced Technology R&D Center

Mitsubishi Electric Corporation

Fax: +81-6-6497-7285

www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html

www.MitsubishiElectric.com/en/about/rd/

Richieste dei media

Public Relations Division

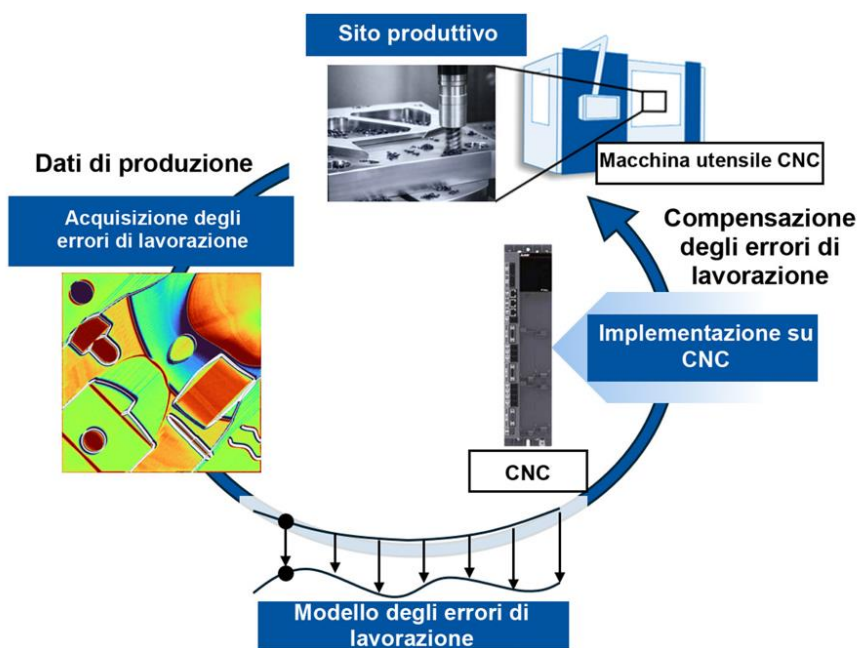
Mitsubishi Electric Corporation

prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp

www.MitsubishiElectric.com/en/pr/

Mitsubishi Electric sviluppa una tecnologia Edge Digital Twin per la compensazione in tempo reale degli errori nelle macchine utensili dotate di CNC

Riduce gli errori di lavorazione fino al 50%, migliorando la produttività e riducendo l'impatto ambientale



Panoramica dell'implementazione della tecnologia Edge Digital Twin

TOKYO, 25 marzo 2026 – [Mitsubishi Electric Corporation](https://www.mitsubishi-electric.com) (TOKYO: 6503) ha annunciato oggi di aver sviluppato, in collaborazione con la RWTH Aachen University di Aquisgrana, in Germania, una tecnologia che utilizza un gemello digitale per correggere in tempo reale gli errori delle macchine utensili dotate di Controllo Numerico computerizzato (CNC¹). I test hanno dimostrato che la tecnologia è in grado di ridurre fino al 50%² gli errori causati da lievi deformazioni dei pezzi lavorati dovute alla forza dell'utensile da taglio. Ciò consente di diminuire gli errori durante il processo di taglio, riducendo il numero di componenti difettosi

¹ Un dispositivo che utilizza un computer per controllare numericamente il funzionamento di una macchina utensile.

² Utilizzando una macchina di prova dotata di un dispositivo CNC Mitsubishi Electric di proprietà dell'Università RWTH di Aquisgrana.

e migliorando così la produttività e riducendo l'impatto ambientale.

Da aprile 2023 a marzo 2026, Mitsubishi Electric e l'Università RWTH di Aquisgrana, rinomata per la propria competenza nel campo dei gemelli digitali, hanno condotto una ricerca congiunta sull'elaborazione online in edge computing mediante un'unità di elaborazione ad alta velocità. Di conseguenza, hanno sviluppato una tecnologia di gemello digitale per macchine utensili CNC in grado di stimare con precisione gli errori di lavorazione e di reinserire i risultati nel sistema di controllo in tempo reale. Il modello fisico compatto proprietario del gemello digitale, costituito da un numero minimo di equazioni, è stato sviluppato utilizzando grandi quantità di dati, tra cui le posizioni degli assi, le correnti e le forze di taglio. I dati vengono acquisiti a un'elevata frequenza di campionamento,³ ed è estratta solo l'informazione necessaria per la stima degli errori di lavorazione. I test in tempo reale su una macchina utensile CNC hanno confermato che gli errori di lavorazione causati dalla deformazione involontaria del pezzo dovuta all'azione dell'utensile possono essere ridotti fino al 50%. Riducendo i pezzi difettosi e stabilizzando la qualità della superficie, la tecnologia migliora la produttività e al tempo stesso riduce l'impatto ambientale.

Caratteristiche del prodotto

1) Gemello digitale compatto e ad alta precisione, operante su apparecchiature CNC

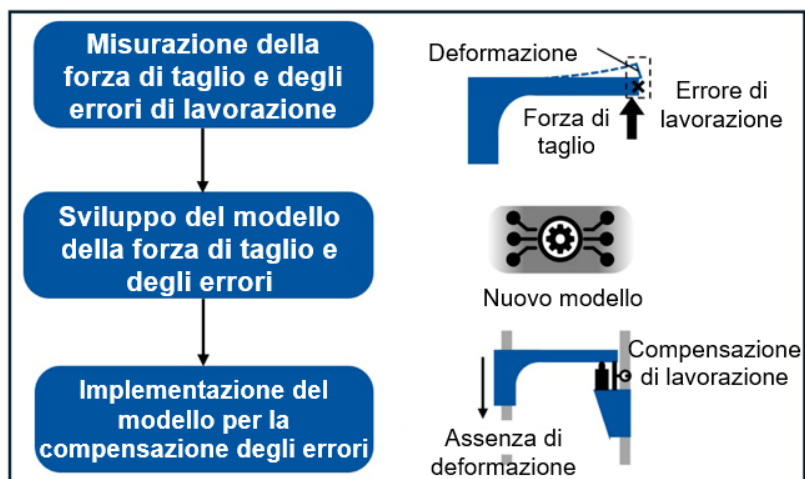
- Su una macchina utensile CNC è stata installata un'unità di elaborazione ad alta velocità⁴ per acquisire rapidamente, con sincronizzazione temporale e ad elevata frequenza di campionamento, le informazioni di controllo (ad esempio le posizioni degli assi della macchina e le correnti dei motori) e i dati dei sensori (ad esempio le forze di taglio). Ciò consente di estrarre con precisione esclusivamente i dati necessari per la stima degli errori di lavorazione.
- I dati estratti sono stati quindi utilizzati per sviluppare modelli fisici della macchina utensile e del processo di taglio. Questi modelli compatti richiedono un numero minimo di equazioni e consentono un funzionamento ad alta precisione e in tempo reale sull'unità di elaborazione ad alta velocità.

2) Riduzione del 50% degli errori di lavorazione grazie alla loro stima e correzione in tempo reale

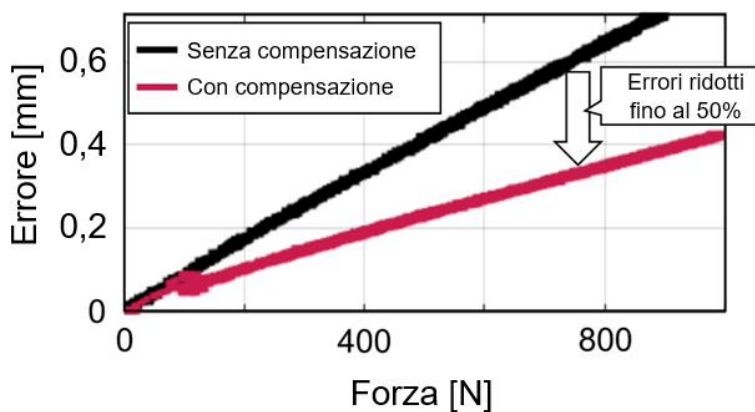
- Il gemello digitale è stato utilizzato per sviluppare un algoritmo di stima e compensazione in tempo reale degli errori di lavorazione causati dalle forze di taglio che deformano il pezzo o la struttura della macchina utensile.
- Il sistema calcola i valori di compensazione per la macchina CNC sulla base degli errori stimati e invia comandi in tempo reale per applicare al controllo CNC le correzioni simulate dal gemello digitale.
- Nei test su shaker (prove di vibrazione) è stato confermato che l'utilizzo di questa compensazione riduce gli errori di lavorazione fino al 50% rispetto al mancato impiego della compensazione. Di conseguenza, l'applicazione di questa tecnologia alle macchine utensili CNC può ridurre il numero di pezzi difettosi e stabilizzare la qualità del processo di taglio, migliorando così la produttività e riducendo l'impatto ambientale.

³ Un valore che indica quante volte al secondo un sensore o uno strumento di misura acquisisce dati.

⁴ Il dispositivo periferico proprietario di Mitsubishi Electric consente agli utenti finali di implementare funzioni personalizzate da loro sviluppate.



Metodo per la realizzazione del gemello digitale Edge



Confronto degli errori di lavorazione con e senza compensazione tramite il gemello digitale

Responsabilità

Organizzazione	Responsabilità
Mitsubishi Electric	- Configurazione dell'ambiente CNC di verifica - Implementazione e valutazione del gemello digitale sull'unità di elaborazione ad alta velocità
Università RWTH di Aquisgrana	- Sviluppo di algoritmi per la stima rapida degli errori di lavorazione - Realizzazione del gemello digitale ed esecuzione della verifica direttamente sulla macchina

I produttori stanno sviluppando sistemi di produzione sempre più accurati ed efficienti in risposta alla diversificazione delle domande del mercato e ad altri fattori. Nei settori della lavorazione meccanica, come ad esempio il taglio dei metalli, la precisione della lavorazione può diminuire a causa della deformazione involontaria dei pezzi provocata dalle forze di taglio della macchina utensile, dall'usura dell'utensile, dalle variazioni di temperatura o dalle differenze tra i pezzi lavorati. Il risultato sono pezzi difettosi e la riduzione

dell'efficienza produttiva. Queste problematiche hanno richiamato l'attenzione sulla tecnologia del gemello digitale, che combina i dati raccolti sul campo con modelli fisici delle macchine utensili e dei processi di taglio per riprodurre e stimare le condizioni di lavorazione in tempo reale, su computer. Tuttavia, per ottenere un controllo in tempo reale basato sulle stime del gemello digitale sono necessarie tre azioni simultanee: acquisire grandi volumi di dati dai sensori e dai controllori della macchina utensile, costruire un modello ad alta precisione per la stima degli errori di lavorazione e correggere tali errori mediante un controllo in tempo reale. Tuttavia, i limiti delle capacità di elaborazione e della memoria dei sistemi CNC integrati nelle macchine utensili rendono difficile sviluppare un modello ad alta precisione che integri la selezione dei dati e le altre funzioni necessarie. Ciò rappresenta una sfida per l'implementazione di un controllo in tempo reale basato su un gemello digitale.

Sviluppi futuri

In futuro, Mitsubishi Electric promuoverà l'implementazione concreta della tecnologia del gemello digitale per le macchine utensili attraverso attività di creazione condivisa con istituti di ricerca e altri partner. Inoltre, l'azienda mira a contribuire a sistemi di produzione sostenibili che supportino la neutralità carbonica e l'economia circolare.

###

Informazioni su Mitsubishi Electric Corporation

Con oltre 100 anni di esperienza nella fornitura di prodotti affidabili e di alta qualità, Mitsubishi Electric Corporation (TOKYO: 6503) è leader mondiale e riconosciuto nella produzione, marketing e vendita di apparecchi elettrici ed elettronici per i settori informatico e delle comunicazioni, spaziale e delle comunicazioni satellitari, dell'elettronica di consumo, delle tecnologie industriali, energetico, dei trasporti e delle costruzioni. Mitsubishi Electric utilizza la tecnologia per migliorare la società, incarnando lo spirito del concetto "Changes for the Better". L'azienda ha registrato un volume di vendite di 5.521,7 miliardi di yen (36,8 miliardi di dollari USA*) nell'anno fiscale terminato il 31 marzo 2025. Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.MitsubishiElectric.com

*Gli importi in dollari statunitensi sono convertiti in yen al tasso di cambio di 150 yen = 1 dollaro statunitense, tasso approssimativo del mercato dei cambi esteri di Tokyo al 31 marzo 2025