Utensile sensorizzato per lavorazioni meccaniche su macchina CNC

Si tratta di un utensile da fresatrice (ne esiste anche una versione da tornio) dotato di accelerometro integrato nel corpo dello stesso. La comunicazione dei dati avviene wireless via bluetooth verso ricevitore a bordo macchina. L'utensile è accoppiato ad un modulo software in grado di inferire, dopo opportuno allenamento, sui parametri di lavorazione, al fine di monitorare l'andamento del processo. L'informazione può essere utilizzata anche allo scopo di ottimizzare il processo e la lavorazione, oltre che per diagnosticare possibili problemi/anomalie. L'oggetto è stato sviluppato nell'ambito del progetto POR-FESR Digiman con i partner MUSP e CNR-ISTEC (Faenza).

"Per il passaggio a nuova fabbrica intelligente"

Laboratorio	MISTER
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Alessio Giberti
Keyword	Utensile sensorizzato, lavorazione meccanica, Intelligenza artificiale

Fig. 1: Utensile rotante sensorizzato per lavorazioni meccaniche su macchine cnc.

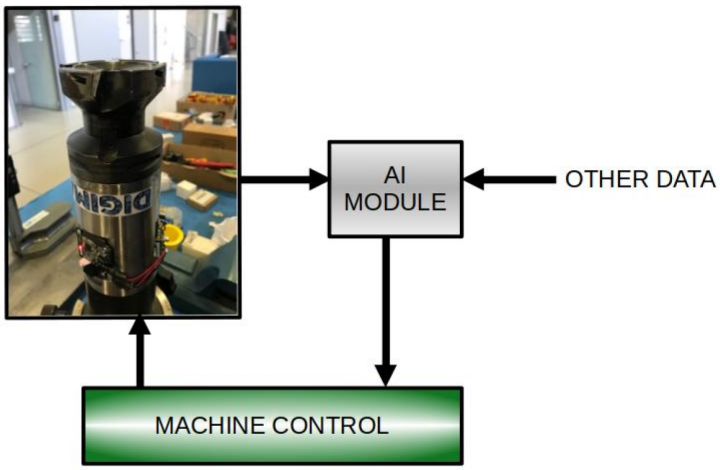

Fig. 2: Schema del sistema basato su utensile sensorizzato, dotato di elettronica di condizionamento e di trasmissione bluetooth del segnale accelerometrico e modulo software per l'inferenza.

Descrizione

Si tratta di un sistema completo, costituito da utensile sensorizzato con elettronica e software, per l'analisi vibrazionale durante le lavorazioni meccaniche ad asportazione di truciolo. Può essere utilizzato per monitoraggio / ottimizzazione processo, inferenza sulla qualità della lavorazione.

Caratteristiche principali: connessione wireless, analisi vibrazioni ad alta sensibilità ed ampia banda di frequenza (0-20 kHz). Inferenze su parametri di processo e qualità della lavorazione. Funzionamento in real-time.

Caratteristiche tecniche:
HARDWARE
Utensile rotante per fresatrice equipaggiato di accelerometro 100 g, 0-20 kHz, modulo trasmissione bluetooth low-energy, battery-powered.
SOFTWARE
Modulo atto alla creazione, training ed utilizzo di modelli inferenziale sui parametri di processo e qualità della lavorazione.

Aspetti innovativi

Il sistema rappresenta una componente fondamentale di una macchina per lavorazioni meccaniche con asportazione di truciolo che sia allineata con il paradigma dell'industria 4.0. I modelli inferenziali andranno costruiti sulla macchina in uso e potranno essere utilizzati successivamente a scopo diagnostico, di monitoraggio qualità di lavorazione e diramazione di alert. Il modulo software può essere integrato in un modulo più ad alto livello che comprenda altre informazioni diagnostiche / di processo ad analoghi fini inferenziali.

Applicazioni

La collocazione naturale del dispositivo è nell'industria Meccanica. Infatti rappresenta un upgrade in grado di elevare il livello tecnologico di macchine per asportazione di truciolo, introducendo features come la diagnostica predittiva ed il monitoraggio/ottimizzazione di processo.
L'industria delle lavorazioni meccaniche potrebbe pianificare in maniera scientifica i cambi di utensile, accorgersi con anticipo di una deriva dovuta a guasti o malfunzionamenti, monitorare la qualità della lavorazione con eventuale feedback sui parametri di processo per ottimizzazione.

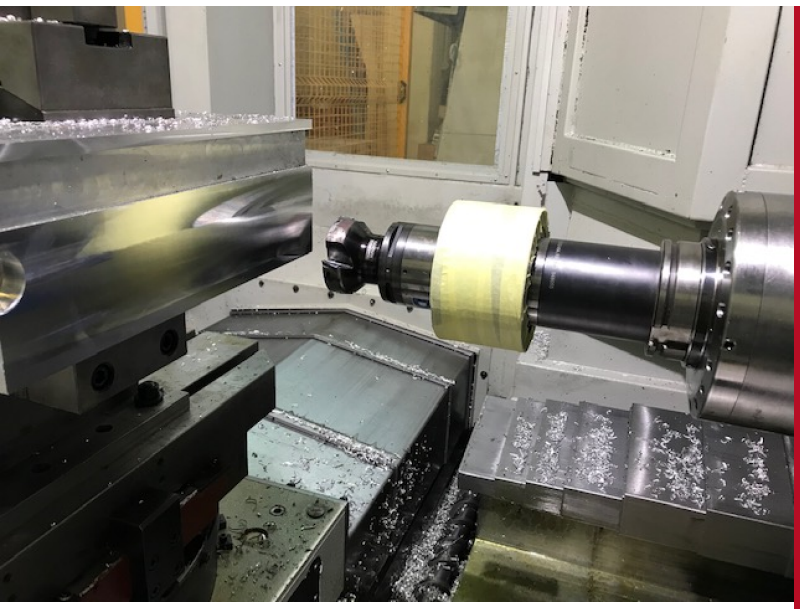

Fig. 3: Utensile sensorizzato durante il test su macchina fresatrice a controllo numerico. Il nastro bianco visibile è applicato su una protezione per il sensore e l'elettronica realizzata in stampa 3D.

Partner coinvolti	Mister Smart Innovation, MUSP, CNR-ISTEC (Faenza)
Tempi di realizzazione	6 mesi/persona
Livello di maturità tecnologica	TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante
Valorizzazione applicazione	Diffusione nell'ambito del progetto Digiman, per il quale l'oggetto è stato concepito.

Esempio di applicazione

Utilizzo su fresatrice a controllo numerico

A scopo dimostrativo, il prototipo è stato testato su un centro di lavoro a controllo numerico locato presso il partner di progetto MUSP. L'utensile è stato utilizzato durante diversi tipi di lavorazione, i quali differiscono per parametri di lavorazione come la velocità di taglio, l'avanzamento e la profondità di passata. I dati acquisiti sono stati analizzati ed utilizzati per costruire modelli inferenziali basati sul profilo vibrazionale istantaneo, attraverso una finestra temporale mobile di larghezza inferiore al secondo. L'analisi sui dati ottenuti ha mostrato una grande ricchezza di informazioni associabili in maniera molto precisa ai parametri di processo. L'inferenza sui parametri di processo ha mostrato risultati molto soddisfacenti in prospettiva di utilizzo in situazioni di lavorazioni ordinarie nell'industria manifatturiera.

MISTER

MISTER Smart Innovation

Sito web	http://www.laboratoriomister.it
Direttore	Valeria Pignedoli
Data pubblicazione	20/12/2021

Fondata nel 2009, la società consortile Mister Smart Innovation rappresenta un esempio virtuoso di Public Private Partnership.
Con sede nell'Area della Ricerca CNR di Bologna, Mister si occupa di ricerca industriale e trasferimento tecnologico. Per le sue attività Mister è accreditato alla Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna come laboratorio dal 2012 e dal 2019 anche come centro per l'innovazione.
Mister supporta start-up, PMI e grandi industrie a livello regionale, nazionale e internazionale fornendo soluzioni custom per lo sviluppo di sensoristica industriale e ambientale, illuminazione, machine learning, computer vision, additive manufacturing e progettazione 3D, tecnologie per la salute, nanotecnologie per biosensori, materiali innovativi e altro ancora.
Mister dal 2017 è soggetto gestore del Tecnopolo Bologna CNR, che ha sede nelle strutture dell'Area CNR di Bologna e dell'Area delle Scienze di Parma.