DIGITAL AUTOMATION LAB
Digital District · RE

PROVE SPERIMENTALI PER L'ACQUISIZIONE DEL PROFILO DEL DENTE DI UNA RUOTA DENTATA CON LASER SCANNER

La sperimentazione ha riguardato il Proof of Concept della rilevazione del profilo del dente di una ruota dentata mediante l'utilizzo di uno scanner laser. Il POC ha avuto lo scopo di inserire su una linea di produzione un sistema per l'ispezione e la verifica di conformità di alcune dimensioni della ruota dentata, evitando l'utilizzo di una sala metrologica con strumenti di misura avanzati. In particolare si è voluto misurare la conformità del raccordo tra le due facce della ruota dentata.
Sfruttando una postazione di misura dotata di laser scanner commerciali, sono state effettuate delle prove preliminari per esplorare la fattibilità di questo approccio. Una volta acquisito il profilo del dente è stato possibile implementare un controllo di conformità automatico o semi-automatico del raccordo presente tra le due facce della ruota.

"Proof of Concept di un sistema di ispezione e controllo qualità con visione industriale"

Laboratorio	DAL
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Matteo Bartoli
Keyword	strumenti di ispezione e misurazione, visione industriale , controllo di qualità, misura profilo con laser scanner

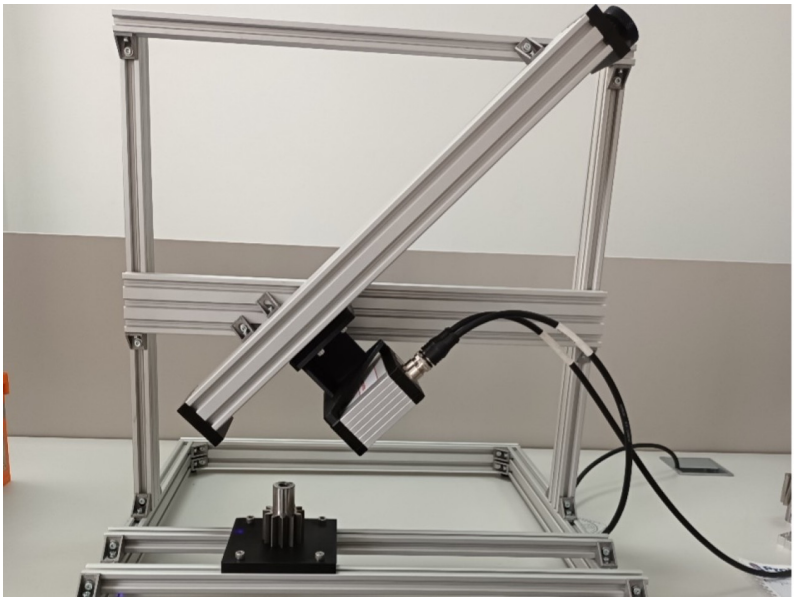


Fig. 1: Sviluppo e test per misurazione profilo denti di una ruota dentata

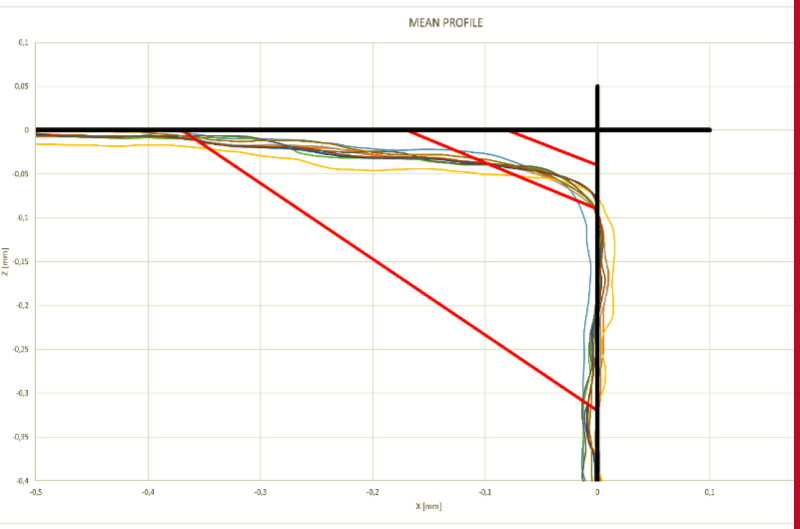


Fig. 2: confronto misurazioni su profilo denti

Descrizione

L'apparato sperimentale per le acquisizioni è composto dai seguenti componenti:
• Struttura meccanica per il posizionamento regolabile del laser scanner
• Tavola realizzata in stampa 3D per supportare la ruota da testare
• Laser scanner per acquisizione profili
• PC collegato al laser scanner per la valutazione dei risultati
Il laser scanner utilizzato è lo scanCONTROL 3060-25 a luce blu della microEpsilon, il quale ha un range di misura di 15 mm in direzione Z e 3.8 mm in direzione X.
Il sensore è collegato al PC mediante un interfaccia Ethernet dove si possono visualizzare i profili acquisiti mediante il software scanCONTROL Configuration Tools.

TEST 1: ACQUISIZIONE DEL PROFILO DEL DENTE

Per l'acquisizione del profilo del dente il laser è stato inclinato di 45° con il fine di rilevare il raccordo presente tra le due facce della ruota. La postazione di misura è stata calibrata in modo da posizionare la lama del laser in corrispondenza della circonferenza primitiva della ruota di 31.8 mm, in modo da replicare la misura che viene effettuata manualmente con il profilometro meccanico. Grazie al software "scanCONTROL " offre direttamente la possibilità di visualizzare i profili rilevati

TEST 2: Analisi del profilo del dente di tutti e 12 i denti della ruota

Un altro set di prove per analizzare la ripetibilità della misura è stato condotto come segue:
1. Acquisizione del profilo di un dente
2. Rotazione della ruota
3. Acquisizione del profilo del dente successivo

Aspetti innovativi

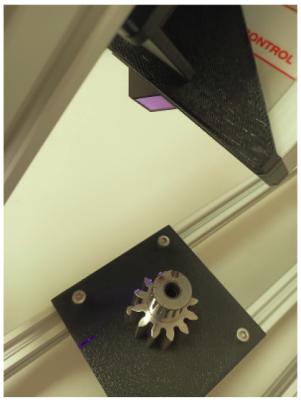
Il POC sviluppato nel laboratorio, ha consentito di creare uno strumento di misura automatico o semiautomatico per la verifica ed il controllo di ingranaggi, utilizzando hardware standard. Grazie allo sviluppo di software e filtri dedicati è stato possibile superare le due principali sfide dell'esperimento:
- misurare l'angolo di raccordo tra due superfici perpendicolari, superando le problematiche dovute alla variabilità dell'illuminazione.
- poter effettuare misurazioni su dimensioni vicine al limite della telecamera, ottenendo risultati affidabili.

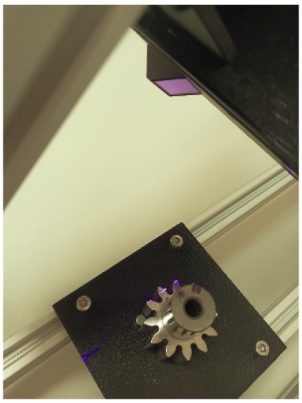
Applicazioni

Lo sviluppo di questo sistema di verifica può essere applicato in qualsiasi contesto produttivo che necessiti di controlli il linea, che richiedono misurazioni precise anche di raccordi tra superfici diverse.
Si è sviluppato in sistema di filtraggio del rumore delle foto, e di filtri, per poter applicare tecnologie di visione industriale a sistemi di ispezione in linea.

ACQUISIZIONE DEL PROFILO DEL DENTE

Per l'acquisizione del profilo del dente il laser è stato inclinato di 45° con il fine di rilevare il raccordo presente tra le due facce della ruota. La postazione di misura è stata calibrata in modo da posizionare la lama del laser in corrispondenza della circonferenza primitiva della ruota di 31.8 mm, in modo da replicare la misura che viene effettuata manualmente con il profilometro meccanico:





Partner coinvolti	Indiotech, Fondazione Rei
Tempi di realizzazione	3 mesi / persona
Livello di maturità tecnologica	TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante
Valorizzazione applicazione	La soluzione è presentata ai visitatori del Digital Automation Lab che stanno cercando soluzione di visione industriale

Fig. 3: Test su ruote dentate con laser scanner

Esempio di applicazione

Il POC, realizzato su commissione di un'impresa, è stato effettuato misurando il raccordo tra due superfici diverse di una ruota dentata.
E' stato misurato il singolo dente e creato un processo per esaminare tutti i 12 denti dell'ingranaggio
I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti precedentemente dall'impresa, realizzati con misurazione in laboratorio, e che richiedevano lunghi tempi di posizionamento del pezzo e di verifica dimensionale.

L'obiettivo di questo POC era di effettuare un primo set di prove per valutare la fattibilità della rilevazione del profilo del dente di una ruota dentata mediante uno scanner laser.
Dai test effettuati è emerso che inclinando opportunamente il laser è possibile rilevare il profilo del dente e valutare la conformità del raccordo tra le due facce.
Sono stati condotti due test per verificare la ripetibilità della misura, con risultati positivi.
Si è registrata una drastica riduzione dei tempi di set up del pezzo da misurare e delle tempistiche richieste per la misura stessa. Il sistema non richiede un posizionamento preciso del pezzo sullo strumento, perché il software è in grado di adattarsi alla posizione reale del componente meccanico.

DIGITAL AUTOMATION LAB

Digital District · RE

DAL

Digital Automation Lab



Sito web	https://digitalautomation.dd-re.it/
Direttore	Andrea Parmeggiani
Data pubblicazione	20/07/2023

Il Digital Automation Lab (DAL) è un centro innovativo specializzato in tecnologie di manifattura avanzata per la Fabbrica del Futuro e l'industria 4.0. **Il DAL supporta le imprese nel miglioramento dei processi di stabilimento** attraverso tecniche di lean manufacturing, progetti di digitalizzazione e automazione e implementazione di soluzioni tecnologiche.
L'approccio "TEST BEFORE INVEST" consente alle imprese di valutare gli investimenti in tecnologie digitali di automazione e robotica. Tra i servizi offerti figurano la guida all'innovazione di processo, lo studio di fattibilità, l'analisi preliminare del ROI, la simulazione virtuale, la verifica/validazione in laboratorio fino all'implementazione nel processo produttivo.
Il DAL si concentra più fronti applicativi: Miglioramento dei processi produttivi: adottando logiche Lean Manufacturing si valuta se il processo manifatturiero è pronto per l'automazione e identifica semplificazioni e attività che non aggiungono valore; Analisi delle soluzioni tecnologiche: viene valutata la soluzione tecnologica ideale per il processo produttivo, Ricerca di soluzioni tecnologiche innovative da proporre alle aziende.
Il laboratorio DAL ospita al suo interno diverse tecnologie: **soluzioni per automazione di magazzini, AVG, AMR, cobot, esoscheletri, sistemi di visione, robot con visione industriale, sistemi di monitoraggio delle attività produttive**.
Vengono supportate start-up innovative nello sviluppo di prodotti innovativi per il manifatturiero.