

Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex DM 352 del 09.04.2022 e da MECHVIB ENGINEERING

Missione 4, componente 2, linea di investimento 3.3

Assegnazione di nuovi dottorati triennali in programmi dedicati ai dottorati innovativi che rispondano ai bisogni di innovazione delle imprese

Tematica di ricerca

Messa a punto di metodologie "zero-defect manufacturing" per il controllo qualità dei processi e dei prodotti e per l'azzeramento degli sprechi

INGLESE

Development of zero-defect manufacturing methodologies for the quality control of processes and products in a zeroing wastefulness scenario

Dottorato di Ricerca

Scienze dell'ingegneria
Ciclo di dottorato: XXXVIII

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria

Mechvib Engineering S.r.l. è una start-up innovativa che si occupa di mettere a punto soluzioni digitali per il controllo qualità, la diagnostica e prognostica di macchine e processi produttivi mediante algoritmi di intelligenza artificiale. Attualmente l'azienda è gestita da due amministratori delegati che sono anche lavoratori attivi al suo interno. L'azienda ha a disposizione laboratori attrezzati con strumentazione uptodate relativa all'analisi vibratoria sperimentale necessaria per la messa in opera del programma di ricerca. L'azienda svolge attività di ricerca nel campo della diagnostica vibrazionale e nella definizione di algoritmi di ricerca e caratterizzazione guasti, nonché algoritmi di verifica della qualità del prodotto e del processo.

Mesi frequenza obbligatoria in impresa: 12

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

Mesi frequenza obbligatoria all'estero: 6

Obiettivi generali della ricerca

Il presente progetto ha l'**obiettivo** di sviluppare tecniche innovative per il controllo continuo della qualità del processo produttivo tramite algoritmi di diagnostica basati sulle metodologie di machine learning e la correlazione con digital twins appositamente sviluppati. Lo scopo ultimo è quindi la definizione di un sistema digitale volto a raggiungere la condizione di zero-defect manufacturing attraverso un processo che mira a rendere "intelligenti" linee produttive automatizzate classiche. Contemporaneamente, il progetto permetterà di formare una figura ad elevata competenza nel campo della diagnostica e del controllo qualità delle macchine, che potrà costituire una risorsa importante per il tessuto produttivo regionale e nazionale.

English version:

This project aims to develop innovative techniques for continuous quality control of the production process through diagnostic algorithms based on machine learning methodologies and correlation with specially developed digital twins.



Finanziato dall'Unione
europea
NextGenerationEU



Università
degli Studi
di Ferrara

The ultimate goal is therefore the definition of a digital system aimed at achieving the condition of zero-defect manufacturing through a process that aims to make classic automated production lines "intelligent". At the same time, the project will make it possible to train a highly skilled figure in the field of diagnostics and machine quality control, who will be an important resource for the regional and national production fabric.

Impatto in relazione a uno o più dei seguenti fattori: (i) miglioramento della sostenibilità ambientale; (ii) accelerazione di processi di trasformazione digitale; (iii) promozione dell'inclusione sociale

Il progetto è in linea con i pillar della transizione digitale e crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. La **transizione digitale** caratterizza tutto lo sviluppo del progetto, in quanto l'obiettivo del zero-defect manufacturing è perseguito attraverso lo sviluppo di modelli matematici e modelli data-driven per la diagnostica e prognostica delle macchine e del processo produttivo. I due diversi tipi di modelli sono accoppiati al fine di realizzare un digital twin del sistema in esame, in grado di riprodurre il comportamento e prevederne l'invecchiamento in un ambiente completamente digitale. Questo percorso, così come il risultato atteso, sono promotori di una **crescita sostenibile**, in quanto l'obiettivo del zero-defect manufacturing ha come principale conseguenza la riduzione degli scarti di produzione e l'efficientamento nell'utilizzo delle materie prime, sia intese come materiali per la realizzazione del prodotto, sia come fonti energetiche per l'attuazione delle linee di produzione. Ridurre gli scarti di produzione significa infatti aumentare la capacità produttiva utile e quindi aumentare il numero di pezzi prodotti a parità di materie prime ed energia utilizzate. La metodologia proposta, basata su algoritmi di intelligenza artificiale, rientra nel campo della **crescita intelligente**, in quanto l'obiettivo del zero-defect manufacturing viene perseguito tramite lo sviluppo di sistemi digitali in grado di apprendere e migliorarsi continuamente durante il loro utilizzo. Questo approccio è migliorativo rispetto ai metodi più classici di miglioramento della qualità produttiva basati sul trial&error, l'ispezione diretta e a campione e la manutenzione programmata delle macchine.

Da sottolineare anche le **ricadute** che il progetto può avere in termini di miglioramento della sostenibilità ambientale, tramite un miglior utilizzo delle materie prima e dell'energia necessaria alla produzione. Inoltre, lo sviluppo di algoritmi di machine learning specificatamente dedicati alla qualità di produzione potrà dar spinta alla trasformazione digitale anche in settori storicamente più distanti da questo approccio come la produzione metalmeccanica.

English version:

The project is in line with the pillars of digital transition and smart, sustainable and inclusive growth. The digital transition characterizes the entire development of the project, as the goal of zero-defect manufacturing is pursued through the development of mathematical models and data-driven models for the diagnostics and prognostics of machines and the production process. The two different types of models are coupled in order to create a digital twin of the system in question, capable of reproducing its behavior and predicting its aging in a completely digital environment. This path, as well as the expected result, are promoters of sustainable growth, as the goal of zero-defect manufacturing has as its main consequence the reduction of production waste and the efficiency in the use of raw materials, both understood as materials for the realization of the product, both as energy sources for the implementation of the production lines. In fact, reducing production waste means increasing the useful production capacity and therefore increasing the number of pieces produced with the same raw materials and energy used. The proposed methodology, based on artificial intelligence algorithms, falls within the field of intelligent growth, as the goal of zero-defect manufacturing is pursued through the development of digital systems capable of continually learning and improving during their use. This approach is an improvement over the more classic methods of improving production quality based on trial & error, direct and sample inspection and scheduled maintenance of the machines.



Finanziato dall'Unione
europea
NextGenerationEU



**Università
degli Studi
di Ferrara**

Interesting are the repercussions that the project can have in terms of improving environmental sustainability, through better use of raw materials and the energy necessary for production. Furthermore, the development of machine learning algorithms specifically dedicated to production quality will be able to boost digital transformation even in sectors historically more distant from this approach, such as engineering production.