

Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex D.M. 117 del 02/03/2023 e da MechVib Engineering S.r.l.

**Missione 4,
componente 1,
linea di
investimento 3.3**

Dottorati innovativi che rispondono ai fabbisogni di innovazione delle imprese

Tematica di Ricerca

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

English version

Development of "zero-defect manufacturing" methodologies for the quality control of processes and products and to eliminate waste

Dottorato di Ricerca

ITALIANO: Scienze dell'Ingegneria

ENGLISH: Engineering Science

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria (se previsto)

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 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

Mechvib Engineering S.r.l. ospiterà il dottorando beneficiario della borsa finanziata per un periodo di n. 6 mesi nel corso del dottorato.

English version

Mechvib Engineering S.r.l. is an innovative start-up that develops digital solutions for quality control, diagnostics and prognostics of machines and production processes using artificial intelligence algorithms. Currently the company is managed by two managing directors who are also active workers within it. The company carries out research activities in the field of vibration diagnostics and in the definition of fault finding and characterization algorithms, as well as product and process quality verification algorithms. Mechvib Engineering S.r.l. will host the doctoral student beneficiary of the financed scholarship for a period of n. 6 months during the PhD.

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

6 mesi

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

The present project aims to develop innovative techniques for the continuous quality control of the production process through diagnostic algorithms based on machine learning methodologies and the correlation with specially developed digital twins. 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 machine diagnostics and quality control, who will be able to constitute 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 due dei sei grandi pillar del PNRR: i) transizione digitale e ii) 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.

English

The project is in line with two of the six major pillars of the PNRR: i) digital transition and ii) smart, sustainable and inclusive growth. The digital transition characterizes all project development, as the goal of zero-defect manufacturing is pursued through the development of mathematical models and data-driven models for 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 under examination, 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, since 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 intended as materials for the realization of the product, and 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 for the same raw materials and energy used. The proposed methodology, based on artificial intelligence algorithms, falls within the field of intelligent



Funded by the
European Union
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



**Università
degli Studi
di Ferrara**

growth, as the goal of zero-defect manufacturing is pursued through the development of digital systems capable of learning and continuously improving during their use. This approach improves on the more classic methods of improving production quality based on trial & error, direct and sample inspection and scheduled maintenance of the machines.