

Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex D.M. 117 del 02/03/2023 e da See Through 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

Ottimizzazione delle tecniche tomografiche con l'impiego dell'Intelligenza Artificiale

Inglese

Use of artificial intelligence in computed tomography optimization

Dottorato di Ricerca

Fisica, Ciclo di dottorato: XXXVIII

Physics

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria (se previsto)

See Through s.r.l

AMBITO DELL'IMPRESA: Classificazione ATECORI 2007 "26.60.02" – fabbricazioni di apparecchi elettromedicali (incluse parti staccate e accessori)

Mesi 12

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

Mesi 6

Obiettivi generali della ricerca

Il Progetto di ricerca presentato ha l'obiettivo di implementare e trasferire all'impresa gli strumenti propri della "intelligenza artificiale", e in particolare quelle tecniche di machine e deep learning, utili a realizzare: a) algoritmi avanzati di ricostruzione tomografica;

b) metodi di denoising;

c) segmentazione automatica delle immagini tomografiche;

al fine di migliorare la qualità delle immagini stesse riducendo la presenza di artefatti e rendendo possibile la riduzione della dose impartita al paziente durante l'acquisizione dei dati tomografici.

I risultati ottenuti dal progetto di ricerca in riferimento alle tecniche implementate con l'uso di IA, saranno confrontati con i metodi tradizionali impiegati sia per quanto riguarda le tecniche di denoising (Block Matching 3D, Bilateral Filter, Non-local Means, Total Variation, ...) che per quanto riguarda i metodi di ricostruzione (Feldkamp Davis Kress, Iterative reconstruction, ...) in termini di qualità delle immagini, dose impartita al paziente, risorse computazionali richieste.

Lo sviluppo del progetto di ricerca permetterà all'impresa di raggiungere obiettivi di accelerazione dei processi di trasformazione digitale dotandola di strumenti digitali innovativi che verranno trasferiti alla realtà produttiva dell'impresa stessa, aumentando in questo modo gli aspetti di competitività rispetto ad imprese europee e mondiali presenti sul mercato nello stesso settore produttivo.

Potendo contare sia sul patrimonio strumentale dell'impresa e dell'Ateneo, l'attività di ricerca si svolgerà utilizzando sia le strutture operative che le attrezzature messe a disposizione del progetto dai due partecipanti. Nello specifico, le strutture messe a disposizione dell'impresa sono caratterizzate da una forte interazione con l'Università, operando all'interno di uffici e laboratori caratterizzati da tecnologie all'avanguardia e da ampie possibilità di accesso ai dati necessari per lo sviluppo delle attività di ricerca. Il progetto si articolerà in una serie di fasi necessarie al raggiungimento degli obiettivi esposti. Si prevedono infatti inizialmente cicli di formazione relativi alle tematiche del progetto di ricerca (ricostruzione delle immagini e intelligenza artificiale) che permetteranno di procedere con le attività mantenendo l'adeguato livello di aggiornamento tecnologico.

La ricerca prevede un periodo di 12 mesi presso l'azienda e di 6 mesi all'estero, finalizzato a perfezionare le conoscenze confrontandosi con realtà specializzate del modo accademico e dell'impresa.

English version:

The research project presented aims to implement and transfer to the company the tools of "artificial intelligence", and those machine and deep learning techniques, useful to develop:

- a) advanced tomographic reconstruction algorithms;
- b) denoising methods;
- c) automatic tomographic image segmentation;

to improve the quality of the tomographic images by reducing the presence of artefacts and making possible the reduction of the dose imparted to the patient during the acquisition of tomographic data.

The results obtained by the research project applying the methods developed with AI will be compared with the traditional methods used for denoising (Block Matching 3D, Bilateral Filter, Non-local Means, Total Variation, ...) and reconstruction (Feldkamp Davis Kress, Iterative reconstruction, ...) in terms of image quality, dose imparted to the patient, computational resources required.

The development of the research project will undoubtedly make it possible to achieve the goals of accelerating digital transformation processes by providing it with innovative digital tools that will be transferred to the production reality of the company itself, thus increasing the competitiveness aspects compared to European and global companies present on the market in the same production sector.

Being able to count on the instrumental assets of the company and the University, the research activity will be conducted using the operating structures and the equipment made available to the project by the two participants. Specifically, the structures made available to the company are characterized by a strong interaction with the University, operating within offices and laboratories characterized by state-of-the-art technologies and wide access to data necessary for the development of research activities.

The project will consist of a series of steps necessary to achieve the final goals. Training courses are initially planned on the main topics covered by the research project (tomographic image reconstruction and artificial intelligence), which will permit the research activities to go ahead while maintaining an adequate level of technological updating. The research includes 12 months at the company and 6 months abroad, aimed at perfecting knowledge by dealing with specialized realities of the academic and business world.

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 di ricerca si inquadra all'interno della missione "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura" del PNRR con l'obiettivo di favorire l'innovazione in chiave digitale in un campo come quello dell'elaborazione dei dati medicali, con le finalità di ottimizzare il dato finale ottenuto sia in termini di una migliore qualità dell'immagine che di una riduzione della dose impartita al paziente. Tale risultato è di interesse sia per i medici (miglioramento della capacità diagnostica) che per gli utenti finali (trattamento con riduzione del rischio). Il Progetto infatti si inquadra, ai sensi dell'art. 3 comma 2 del Decreto 6 dicembre 2021, nell'ambito della tecnologia della "Intelligenza artificiale" in quanto mira ad applicare algoritmi di reti neurali a dati medicali.

English version

The research project is framed within the "Digitization, innovation, Competitiveness and Culture" mission of the PNRR with the aim of fostering innovation from a digital perspective in a field such as medical data processing, with the aim of optimizing the final data obtained both in terms of better image quality and a reduction of the dose given to the patient.

This result is strategic both for physicians (improvement of diagnostic ability) and end users (treatment with reduction of risk). In fact, the research project is framed, pursuant to art. 3 paragraph 2 of the Decree of 6 December 2021, within the technology of "Artificial intelligence", as it aims to apply neural network algorithms to medical data.