

Finalisti attività di ricerca

Dario Puppi

Dipartimento di Chimica e Chimica industriale, Università di Pisa

Titolo proposta: "Scaffold Polimerici in Medicina Rigenerativa: Progettazione e Sviluppo di Soluzioni Personalizzate mediante Manifattura Additiva"

Priorità tecnologica della RIS3: Chimica e nanotecnologie.

Sotto-priorità prevalente: Tecnologia dei materiali polimerici e compositi

Roadmap della RIS3: Innovazione e implementazione soluzioni tecnologiche per la prevenzione, diagnosi e cura della persona (medicina personalizzata, farmaci intelligenti, biomarcatori e immunoterapia).

Abstract

L'applicazione della Manifattura Additiva (MA) in campo biomedico ha permesso di sviluppare protesi con forme complesse, modellate sulle caratteristiche geometriche di specifiche parti anatomiche, e una struttura porosa predefinita per favorire l'integrazione dell'impianto e la rigenerazione di tessuti danneggiati. L'attività di ricerca descritta è incentrata su materiali, metodi e tecniche innovative per lo sviluppo mediante MA di scaffold polimerici personalizzati che possano trovare impiego come supporti biodegradabili per la rigenerazione e lo studio in vitro di tessuti umani, o endoprotesi permanenti con elevata capacità di integrazione con i tessuti circostanti. Per tale scopo sono stati sviluppati scaffold con forma predefinita e porosità modulata su diversa scala impiegando la tecnica computer-aided wet-spinning. Caratteristica peculiare di questa tecnica è la possibilità di ottenere scaffold a matrice polimerica micro/nanoporosa sfruttando particolari condizioni del processo di inversione di fase alla base della solidificazione del materiale durante la sua deposizione. Questo approccio di fabbricazione ha permesso di sviluppare scaffold per ingegneria tissutale a base di diversi poliesteri biodegradabili, come ad esempio il poli(ϵ -caprolattone) (PCL), e idrogeli porosi a base di chitosano (CS) e poly(ϵ -glutammato) (PGA) che sono stati studiati per lo sviluppo di modelli in vitro di tessuto tumorale.

È stata inoltre sviluppata una metodologia diretta per fabbricare scaffold polimerici in grado di rilasciare in vitro un antibiotico con una cinetica controllata. Ulteriori studi hanno portato allo sviluppo di un metodo sperimentale per l'integrazione di scaffold a base di PCL con una fase CS/PGA in grado di assorbire mezzi fisiologici. Infine, è stata sviluppata un'apparecchiatura innovativa che permette di usare diverse tecniche di MA per la fabbricazione di scaffold anatomici rielaborando immagini ottenute mediante tomografia assiale computerizzata.

Francesca Rossi

Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" (IFAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Titolo proposta: "LA ROSES (Laser Assisted RObotic Surgery of anterior Eye Segment)"

Priorità tecnologica della RIS3: ICT-Fotonica

Sotto-priorità prevalente: Ingegneria dei componenti e sistemi (dispositivi/manufatti/processi) integrati avanzati e intelligenti

Roadmap della RIS3: Fotonica e ICT per applicazioni medicali, industriali, civili;

Abstract

L'obiettivo principale del progetto è quello di progettare e realizzare una consolle robotizzata per la saldatura laser del tessuto corneale. Il dispositivo finale sarà una piattaforma in grado di implementare una procedura minimamente invasiva per sostenere o sostituire la sutura tradizionale, riducendo così i tempi chirurgici, migliorando il processo di guarigione delle ferite e consentendo la sutura di tessuti biologici particolarmente sottili e posti in siti inaccessibili. Nell'ambito di questo progetto sarà progettato e realizzato un dispositivo composto da 5 elementi chiave: il sistema laser, il robot manipolatore, il manipolo e il controllo, il sistema di visione. Il

nucleo del dispositivo è un laser a diodi a bassa potenza, che emette nel vicino infrarosso: questo verrà utilizzato per indurre la saldatura nella ferita corneale. Gli altri componenti sono una piattaforma robotica che consiste in un braccio robotico e un sistema di visione che consente al braccio robotico di essere guidato; un attuatore sensorizzato, che controlla diversi manipoli per indirizzare la luce laser verso la ferita da saldare; un “usa e getta” preparato pronto per l'uso, ovvero un cromoforo specifico per indurre assorbimento della luce laser nella ferita corneale.

Lorenzo Sallese

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze

Titolo proposta : *“Dispositivo intelligente per la mitigazione delle vibrazioni di fresatura”*

Priorità tecnologica della RIS3: Fabbrica intelligente

Sotto-priorità prevalente: Meccatronica

Roadmap della RIS3: Sviluppo soluzioni di automazione e meccatronica per il sistema manifatturiero.

Abstract

L'insorgere di vibrazioni dannose durante il processo di fresatura rappresenta una delle principali limitazioni alle prestazioni delle moderne macchine utensili. L'attività di ricerca si è incentrata sullo sviluppo di una tavola portapezzo intelligente, dotata di sensori e attuatori, capace di generare azioni di contrasto sul pezzo al fine di ridurre tali vibrazioni. La definizione di linee guida alla progettazione di questo tipo di dispositivi è stata parte fondamentale dell'attività, affiancata dallo sviluppo di un'innovativa logica di controllo a bassa frequenza che estende i limiti di utilizzo di tali dispositivi, adattandosi ai requisiti di una generica operazione di fresatura. La tecnica proposta si presta ad un'efficace applicazione industriale per le sue caratteristiche di rapida installazione a bordo macchina e il suo funzionamento automatizzato che, a differenza di strategie di controllo tradizionali, non richiede competenze specifiche per l'operatore. Il prototipo sviluppato è stato validato sia in laboratorio che in ambito industriale dimostrando le sue potenzialità di abbattere fino al 40% l'entità delle vibrazioni, permettendo una riduzione significativa del tempo macchina. L'attività pone le basi per lo sviluppo e la successiva implementazione industriale di questo tipo di dispositivo e della logica di controllo sviluppata, che potrà essere adattata anche ad altre applicazioni (es. a livello di controllo numerico). L'adozione di questo genere di sistemi attivi porterebbe un significativo aumento della produttività e competitività delle aziende manifatturiere, anche PMI, non richiedendo alti investimenti in personale qualificato. Il dispositivo stesso, con opportune scalature a livello di produzione, potrebbe raggiungere un costo congruo con i comuni accessori delle moderne macchine utensili.

Finalisti idee di business:

Damiano Fortuna

Imaginalis S.r.l

Titolo proposta: "CheeseGo"

Priorità tecnologica della RIS3: Fabbrica intelligente

Sotto-priorità prevalente: automazione industriale

Roadmap della RIS3: Sviluppo soluzioni di automazione e mecatronica per il sistema manifatturiero.

Abstract

Imaginalis S.r.l. è un'azienda operante nel settore della tecnologia medica (applicata al mercato veterinario) nata quale naturale evoluzione di un progetto di ricerca, finanziato con fondi regionali, che ha messo insieme competenze complementari nella mecatronica e optoelettronica con una forte vocazione alle innovazioni di processo e di prodotto.

Le soluzioni tecnologiche sviluppate in ambito medico a partire dalla tecnologia Computed Tomography (CT) hanno aperto all'azienda interessanti prospettive anche su applicazioni industriali. I proponenti hanno pertanto intravisto un percorso di diversificazione nel settore industriale attraverso lo sviluppo di un dispositivo che basandosi sulla CT può essere impiegato nel settore dei test non distruttivi (NDT). La tecnologia CT, sfruttando la proprietà di penetrazione dei raggi X e l'elaborazione computerizzata delle proiezioni radiografiche, permette di ricostruire immagini dettagliate che rappresentano sezioni dell'oggetto scansionato.

Il dispositivo consentirebbe di esaminare in modo accurato e tridimensionale la struttura interna ed esterna di varie tipologie di manufatti, offrendo molteplici vantaggi rispetto ai classici sistemi di misura.

L'idea, nello specifico, è di progettare e realizzare un sistema tomografico per l'esecuzione dei test non distruttivi (NDT) per il settore dei formaggi, con particolare riferimento al Parmigiano Reggiano, Grana Padano e al Pecorino Romano. Il dispositivo contribuirebbe ad una dematerializzazione di una fase del processo produttivo, rendendo oggettiva la fase di espertizzazione (classificazione del formaggio), attualmente eseguita manualmente con martelletto, e garantendo il controllo qualità senza dover tagliare le forme.

Gabriele Montelisciani

TOI S.r.l

Titolo proposta: "Zerynth: tecnologie e soluzioni per l'Internet of Things e Industria 4.0"

Priorità tecnologica della RIS3: Fabbrica intelligente

Sotto-priorità prevalente: Automazione industriale

Roadmap della RIS3: Sviluppo soluzioni di automazione e mecatronica per il sistema manifatturiero

Abstract

La missione di Zerynth è fornire ai progettisti e alle proprie aziende gli strumenti per aggiungere in modo semplice interattività, intelligenza e connettività ai propri oggetti dando così vita a soluzioni Internet delle cose (IoT) e Industry 4.0.

Abbassando la barriera di ingresso alla programmazione di sistemi interattivi, è possibile amplificare il potenziale di mercato di questi prodotti commerciali tanto da poter pensare ad un futuro in cui questi nuovi prodotti intelligenti saranno diffusi tanto quanto lo sono gli smartphone.

Progettiamo soluzioni interattive e interconnesse in collaborazione con designer di prodotto, integratori di sistemi, e fornitori di servizi aggregati. Il nostro approccio permette:

- Riduzione del Time to Market: Zerynth riduce i tempi di sviluppo grazie a una più rapida programmazione e funzionalità pronte per l'uso;
- Flessibilità: Zerynth consente la generazione di molteplici soluzioni IoT con diverse architetture hardware e cloud;
- Scalabilità: le soluzioni IoT sviluppate con Zerynth crescono con le vostre esigenze, grazie alla portabilità del codice e aggiornamenti "over-the-air"

Il processo di progettazione mette al centro l'esperienza utente e le esigenze dell'azienda adattandosi a soluzioni e ambienti esistenti e fornendo statistiche e dati fondamentali per le varie fasi del processo di progettazione e sviluppo prodotto.

Le tecnologie Zerynth includono:

- ZERYNTH STUDIO: L'ambiente di sviluppo per microcontrollori che consente la programmazione in Python. Integrato con il cloud e con vari tool di gestione delle board.
- ZERYNTH VM: Sistema Operativo real-time per microcontrollori con supporto per multithreading.
- ZERYNTH CONNECTOR: un "device manager" compatibile con diversi sistemi cloud, che espone una semplice interfaccia basata su API.
- ZERYNTH APP: App per il controllo di device intelligenti.

I campi di applicazione includono: Manifattura, produzione, grande distribuzione, biotecnologie e biomedicale, logistica.

Massimiliano Simi

Medical Micro Instruments S.r.l

Titolo della proposta: *"Robot per microchirurgia ricostruttiva"*

Priorità tecnologica della RIS3: Fabbrica intelligente

Sotto-priorità prevalente: Robotica

Roadmap della RIS3: Sviluppo soluzioni robotiche multisetoriali (sanità)

Abstract

L'obiettivo della start-up Medical Micro Instruments (MMI) è di realizzare e commercializzare il primo sistema robotico dotato di microstrumenti articolati per permettere di eseguire con facilità e rapidità le procedure microchirurgiche più complesse.

La microchirurgia ricostruttiva è oggi infatti eseguita unicamente a mano sotto la visione di microscopi ottici richiedono costantemente al medico esperto un elevato grado di concentrazione, piccoli movimenti, e una postura del corpo tesa ad eliminare ogni tremore. Durante tali procedure si manipolano vasi o nervi dal diametro anche inferiore a 1mm con fragili pareti da circa 100um; la buona riuscita dell'operazione dipende perciò fortemente dalla precisione e dalle capacità motorie del chirurgo rendendo gli interventi fisicamente e mentalmente molto faticosi e richiedendo perciò microchirurghi esperti e qualificati per eseguire le operazioni più delicate.

Il Sistema Robotico proposto da MMI è in grado di fornire precisione, accuratezza e destrezza, filtrare il naturale tremore della mano e scalare i movimenti, fornendo stabilità e un'ergonomia migliorata per una procedura eseguita con una postura confortevole.

Il rate di successo delle procedure sarà più alto e verrà ridotto di molto il numero di ricorso a successive operazioni di correzione. L'adozione del robot potrà inoltre incrementare il numero di chirurghi in grado di completare procedure complesse che oggi solo pochi chirurghi esperti riescono ad eseguire così che ogni ospedale dotato del sistema robotico non solo potrà ridurre le liste di attesa ma anche essere sempre in grado di gestire casi di urgenza.

In generale si avranno minori costi per le aziende ospedaliere e un servizio sanitario migliore per tutti i pazienti.

Il prodotto è progettato in modo da poter essere adatto a tutte le procedure microchirurgiche; e l'esecuzione della sola anastomosi, la procedura più frequente e complessa, ha per esempio un volume di 150k l'anno in UE e genera un mercato di circa 500M di euro.