**Progetto di Ricerca e Piano di Attività**

**Titolo:**

**Sviluppo di strumenti di ricerca e didattica a supporto delle chirurgie specialistiche, basati su tecnologie 3D digitali**

Il presente progetto si inserisce nelle progettualità di ricerca e didattica innovativa del CSR eDIMES Lab, laboratorio del DIMES che, attraverso metodologie e tecnologie 3D avanzate quali modellazione 3D, stampa 3D, realtà virtuale, realtà aumentata, si propone di potenziare le attività di ricerca, didattica avanzata e terza missione all’interno del DIMES.

In particolare l’Area 3D del eDIMES Lab è dedicata ad attività di modellazione e stampa 3D a partire da dati anatomici provenienti da imaging diagnostico, col fine di offrire nuovi strumenti per il planning preoperatorio e per la progettazione di strumentario e dispositivi protesici personalizzati, a supporto delle chirurgie specialistiche presenti all’interno presenti all’interno dell’IRCCS Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico S. Orsola-Malpighi.

L’Area SimVR è destinata ad attività di formazione avanzata basata su tecnologie di simulazione e di realtà virtuale.

**Introduzione**

Negli ultimi anni gli importanti sviluppi tecnologici ottenuti nell’ambito dell’imaging, della computer technology e delle tecnologie di stampa additiva hanno consentito, partendo da immagini diagnostiche (TAC e Risonanza Magnetica Nucleare), di ricostruire con alto grado di fedeltà le anatomie dei pazienti. Tutto ciò ha aperto nuove opportunità per le chirurgie specialistiche e per le procedure di terapia interventistica aumentando significativamente le possibilità di planning patient-specific nel trattamento di patologie oncologiche, malformative e degenerative.

Le progettualità previste per l’Area 3D sono in tal senso rivolte a promuovere l’utilizzo della modellazione virtuale 3D e della stampa 3D come supporto alla pratica clinica, e al tempo stesso, come nuovi strumenti per la formazione medico-chirurgica.

Per l’Area SimVR si prevedono progettualità finalizzate allo sviluppo di moduli e-learning per procedure chirurgiche avanzate partendo da acquisizioni di immagini di sala operatoria, e di moduli di didattica immersiva mediante visori di realtà virtuale e aumentata. Tali progettualità nascono dall’esigenza sempre più forte di fornire piattaforme web-based basate sull’uso di avanzate tecnologie digitali che consentano la formazione del medico da remoto, evitando l’affollamento delle sale operatorie e aumentando le opportunità di una formazione completa anche su casi rari o di maggiore complessità chirurgico-procedurale.

**Obiettivi**

Gli obiettivi del presente piano di ricerca riguardano:

* progettazione, sviluppo e testing di simulatori destinati alla formazione e al training in ambito medico-chirurgico e alla pianificazione/simulazione preoperatoria di procedure complesse, basati sull’utilizzo di tecnologie di segmentazione di immagini mediche, modellazione e stampa 3D.
* Implementazione di moduli didattici innovativi basati su tecnologie eXtended Reality (Virtual Reality, VR; Mixed Reality, MR; Augmented AR).
* Studio di soluzioni per implementare un processo di QMS (Quality Management System) nel workflow di produzione di modelli anatomici per planning preoperatorio e dispositivi medici patient-specific mediante stampa 3D.

**PIANO di ATTIVITA’ E RUOLO DEL CONTRATTISTA**

il progetto seguirà queste principali linee di attività:

1. Simulatori in stampa 3D per training chirurgico e planning preoperatorio

Verranno studiati e progettati simulatori anatomici 3D “multi-materiale”, partendo da anatomie patient-specific ricostruite da immagini diagnostiche e utilizzando tecnologie per il co-stampaggio di materiali di durezza differente, al fine di ottenere dei phantom con risposte meccaniche simili a quelle dei tessuti biologici, con i quali effettuare valutazioni in vitro di interazioni tra il sito anatomico e il dispositivo protesico e/o strumentario diagnostico-chirurgico. Tali simulatori potranno essere arricchiti con contenuto digitale aggiuntivo proiettato in realtà aumentata e/o mista.

Fase fondamentale sarà una attività di testing dei simulatori sviluppati, che verranno sperimentati e valutati dagli utilizzatori finali (chirurghi/medici specializzandi in formazione) al fine di raccoglierne feedback e provvedere all’ottimizzazione degli stessi.

1. Didattica in eXtended Reality

E’ prevista la progettazione/implementazione di moduli e-learning di sala operatoria VR immersiva, che consentano di assistere virtualmente a procedure chirurgiche a scopo formativo, partendo da acquisizioni video 360° di sala operatoria, processate per ottenere un rendering 3D immersivo e fruibili indossando visori VR.

Si lavorerà inoltre alla creazione di un archivio digitale di ricostruzioni virtuali 3D e di repliche fisiche stampate 3D associate ad AR, di distretti anatomici di interesse partendo da imaging di pazienti, destinati all’apprendimento di conoscenze anatomo-patologiche e di step procedurali in chirurgia.

1. QMA e stampa 3D

Verranno studiate soluzioni per implementare un processo di QMS (Quality Management System) nel workflow di modellazione e stampa 3D dell’Area3D del eDIMES Lab. In tal senso verrà effettuata l’analisi dei processi in essere per le attività di modellazione e stampa 3D e verranno proposte soluzioni per la gestione dei rischi e la tracciabilità delle varie fasi del workflow.

Il piano di attività è destinato ad un soggetto con profilo di ingegnere biomedico, con esperienza nell’utilizzo di software di segmentazione di immagini mediche, progettazione CAD, utilizzo e gestione di tecnologie di stampa 3D, conoscenza del regolatorio nell’ambito dei dispositivi medici.