

Sommario della tesi

- **Autore:** Saverio Farsoni
- **Titolo:** Stima della posa per la sonda virtuale di un simulatore ecografico con visualizzazione di sezioni di volumi 3D
- **Relatore:** Dott. Ing. Marcello Bonfè
- **Correlatore:** Ing. Luca Astolfi
- **Inquadramento del tema trattato:** Si tratta di un progetto multidisciplinare che nasce come collaborazione tra il dipartimento di Ingegneria e il dipartimento di Scienze Chirurgiche, Anestesiologiche e Radiologiche dell'Università degli Studi di Ferrara. Si sono implementati in modo completo e funzionante una serie di tools hardware e software per la simulazione di uno scenario ecografico (e non solo) economico, versatile e personalizzabile, con utilizzo principale nella didattica medica, i cui componenti fondamentali sono:
 - **Lato apprendista:** il dispositivo sensorizzato che costituisce la sonda virtuale fornisce in tempo reale l'informazione riguardo alla posa (posizione e orientamento) della stessa rispetto al manichino che rappresenta il paziente virtuale. Essa risulta essere l'informazione fondamentale per il corretto svolgimento della simulazione: infatti, sulla base di questa avviene la proiezione a video di opportune immagini, filmati o sezioni di volumi tridimensionali. L'interfaccia grafica lato apprendista è costituita dall'ecografo simulato, dotato di alcune funzionalità importanti come lo zoom, la luminosità, il "freeze" dell'immagine con la possibilità di effettuare le misurazioni.
 - **Lato istruttore:** l'interfaccia grafica lato istruttore permette di impostare il quadro clinico del paziente virtuale con le relative patologie associabili. In tempo reale avviene la comunicazione dei relativi parametri al lato apprendista in modo che possano essere caricate le opportune viste dal database.
- **Lavoro svolto:**
 - Costruzione del dispositivo "sonda", dopo una attenta analisi di mercato per la valutazione dei sensori appropriati (accelerometro, giroscopio, magnetometro, lettore RFID e relativi marker), e del microcontrollore.
 - Sviluppo del firmware per l'acquisizione di dati dai sensori della sonda e di elaborazione degli stessi in modo da ricavare l'informazione sulla posa della stessa in tempo reale.
 - Sviluppo degli applicativi software lato istruttore e lato apprendista, in quest'ultimo, di particolare rilevanza le funzionalità di image processing come il sezionamento di volumi tridimensionali coerenti con l'orientamento della sonda e il tool per la gestione delle misurazioni.
 - Sviluppo del software di gestione del database: con un editor dedicato è possibile da parte del personale medico personalizzarne il contenuto, aggiungendo quadri clinici di interesse.
- **Originalità dei risultati ottenuti:**

Si sono utilizzati sensori e componenti elettronici a basso costo, preservando tuttavia la qualità e le prestazioni, realizzando un simulatore altamente economico e allo stesso tempo caratterizzato da un'elevata fedeltà. Altra caratteristica originale è la sua versatilità, in quanto funziona con qualunque tipologia di manichino, anche solo parziale e può gestire più sorgenti grafiche (semplici immagini, filmati e volumi 3D) provenienti non solo dal mondo ecografico. Il suo utilizzo è infatti consono a svariate discipline mediche quali anestesiologia, cardiologia, radiologia, neonatologia. Infine si cita un aspetto forse unico del simulatore: il fatto che sia completamente personalizzabile a seconda delle esigenze e delle disponibilità del personale medico che ne fa uso. È presente un editor che guida

passo per passo l'utente nella gestione del database interno del simulatore, in modo che possano essere inseriti quadri clinici di interesse con le relative patologie e viste associate.

- **Applicabilità:**

Il simulatore trova naturale applicabilità come dispositivo task trainer, per l'apprendimento di una determinata tecnica operativa da parte del personale medico in formazione, ma non solo, si pensi ad esempio a soccorritori volontari, non provenienti dal mondo medico che hanno necessità di formarsi in tempi brevi. Per la sua elevata versatilità il simulatore è utilizzabile nell'ambito della High Fidelity Simulation per la riproduzione di scenari virtuali completi. Il simulatore può essere prodotto e distribuito in kit contenenti i componenti per il semplice assemblaggio della sonda virtuale e i software per le interfacce grafiche lato istruttore e lato apprendista. Il basso costo del prodotto non graverebbe sul bilancio dell'acquirente e ne permetterebbe la diffusione presso svariate tipologie di enti o strutture.

- **Rilevanza scientifica e culturale:**

Rappresenta un valido strumento per la didattica di volontari soccorritori, medici in formazione, giovani medici e medici stessi. Si pensi ad esempio all'ecografia FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma), una tecnica usata in emergenza, per la quale si è dimostrato che, se realizzata da personale ben addestrato, può risultare particolarmente sensibile e specifica e porta alla celere individuazione di versamenti liberi in addome senza la necessità di ulteriori indagini diagnostiche. Studi recenti hanno dimostrato inoltre che l'utilizzo del simulatore è vantaggioso rispetto all'insegnamento tradizionale sia in termini di tempo sia in termini di qualità di apprendimento.

- **Pubblicazioni:**

I contenuti tecnici e gli aspetti di interesse didattico e clinico sono inseriti in un articolo in corso di sottomissione per la rivista ANESTHESIA & ANALGESIA. Inoltre il progetto è stato presentato in un poster per il congresso nazionale Winfocus 2014 e in uno per la giornata della ricerca presso l'Università di Ferrara. Infine il prototipo è stato presentato durante le attività pregressuali all'interno del contesto SIAARTI 2013, dove si è riprodotto uno scenario virtuale completo, ottenendo un buon riscontro da parte del pubblico.