

*SELEZIONE PUBBLICA PER TITOLI E COLLOQUIO PER IL CONFERIMENTO DI N. 1 ASSEGNO DELLA DURATA DI 12 MESI PER LO SVOLGIMENTO DI ATTIVITA' DI RICERCA AI SENSI DELL'ART. 22 DELLA LEGGE 30.12.2010, N. 240 PRESSO IL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E SCIENZE APPLICATE DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO (SETTORE CONCORSUALE 09/E3 – ELETTRONICA - SSD ING- INF/01 – ELETTRONICA (CUP: F12I14000230008 )*

bandito con Decreto del Rettore Rep. n. 50/2017 del 26.01.2017, pubblicato all'Albo di Ateneo il 26.01.2017

**PROGETTO DI RICERCA**

***“Body sensor network, circuiti flessibili e algoritmi di motion capture per lo sviluppo di un base layer indossabile altamente automatizzato”***

Il progetto proposto mira allo sviluppo di una rete indossabile di sensori per il monitoraggio del movimento e di parametri fisiologici, per applicazioni presso centri medici ed unità ospedaliere specializzate nella riabilitazione di pazienti affetti da malattie neurodegenerative come morbo di Parkinson, ictus, paralisi cerebrale infantile e sclerosi multipla.

L'analisi del movimento rappresenta una delle principali tematiche di ricerca moderna in ambito clinico e medico. Attraverso il calcolo delle sollecitazioni e delle forze che un generico segmento corporeo produce, è possibile progettare protesi ergonomiche e performanti adatte ad ogni paziente o atleta, riducendo così la possibilità di rigetto da parte dell'organismo. Nel caso di malattie neurodegenerative che colpiscono l'apparato muscolo-scheletrico, è possibile, attraverso informazioni motorie, approfondire le conoscenze sulle specifiche patologie e controllare i processi di riabilitazione. Nel contesto di malattie cardiovascolari, il continuo monitoraggio di parametri fisiologici e motori permette una più facile diagnosi e un più efficace trattamento.

L'analisi del movimento in ambito clinico e medico viene svolta tipicamente attraverso sistemi ottici basati su tecnologia ad infrarossi. Tuttavia, tali sistemi presentano diversi svantaggi, risultando costosi, difficili da utilizzare richiedendo quindi una costante presenza di personale specializzato, ingombranti, scomodi e non portabili.

Il recente avanzamento delle tecnologie elettroniche ha favorito lo sviluppo e la diffusione di sistemi miniaturizzati e a basso costo in grado di misurare parametri motori e fisiologici. Tali strumenti si basano su sensori in tecnologia MEMS (Micro Electro-Mechanical System) combinati con la capacità di calcolo di un processore e un'unità per la comunicazione senza fili nelle brevi distanze. Con questo tipo di tecnologie, è possibile realizzare dispositivi indossabili dalle dimensioni ridotte (10 x 10 mm<sup>2</sup>) e dal costo contenuto (decine di €) in grado di stimare accuratamente il movimento di un arto.

In questo progetto, viene proposto lo sviluppo di una rete di sensori per la misura del movimento e di parametri fisiologici, integrata su supporti flessibili e realizzata sotto forma di supporto indossabile (base layer) con elevate caratteristiche di elasticità, traspirabilità e comfort. In particolare, il progetto di ricerca si suddivide nelle seguenti attività:

1. Studio delle tecnologie elettroniche flessibili necessarie alla realizzazione di un sistema indossabile sensorizzato (1 mese). Questa attività si fonda anche sulle competenze pregresse del gruppo di ricerca e dell'azienda partecipante.
2. Studio e progettazione dei blocchi elettronici da integrare su supporto flessibile. L'attività verrà dapprima focalizzata sul singolo nodo utilizzato per misurare il movimento di un arto, per poi spostarsi all'integrazione a livello di sistema della rete di nodi sensibili (3 mesi).
3. Sviluppo, anche grazie alle conoscenze pregresse dell'azienda partecipante, del firmware e degli algoritmi per la stima dell'orientamento del singolo nodo e per la gestione della rete indossabile di sensori (3 mesi). Questa attività viene svolta in parallelo alla fase di produzione dei circuiti stampati su supporto flessibile, affidata ad aziende esterne.
4. Sviluppo del software e degli algoritmi necessari all'analisi dei protocolli di riabilitazione (2 mesi). Durante questa attività, verranno sviluppati i metodi per l'analisi dei dati forniti dal sistema indossabile, al fine di estrapolare parametri relativi a movimento e risposte fisiologiche. I contatti già esistenti tra il gruppo di ricerca e i diversi reparti di riabilitazione all'interno di istituti ospedalieri del distretto di Bergamo avranno un ruolo chiave.
5. Sperimentazione nelle unità riabilitative dell'istituto FERB (Trescore Balneario) e dell'ospedale Papa Giovanni XXIII (Mozzo) (3 mesi). Durante la fase finale, i primi prototipi del sistema indossabile e del software per l'analisi del movimento verranno distribuiti alle unità riabilitative. Verrà inoltre fornito supporto per la raccolta dei dati e la validazione dei protocolli di riabilitazione.