

# PROGETTO DI RICERCA E PIANO DI ATTIVITÀ PER UN ASSEGNO DI RICERCA ANNUALE

## TITOLO IN ITALIANO

Sviluppo HW/SW di sistemi a microcontrollore.

## TITOLO IN INGLESE

HW/SW Development of microcontroller systems

## FUNDING

Progetto BRIC DS2 – Progetto TWIN MED

## TUTOR

Luca De Marchi (ING-INF/01)

## PROGETTO

Il lavoro associato a questo assegno di ricerca concerne lo sviluppo di microsistemi per il monitoraggio di strutture o per applicazioni bio-ingegneristiche.

Obiettivo del progetto è sviluppare e dimostrare metodologie, procedure e strumenti digitali per lo sviluppo in sicurezza di sistemi di sistemi e in particolare e in particolare *IoT edge devices* per applicazioni di smart monitoring. Siamo nell'area dello sviluppo di reti di sistemi sensoriali embedded, disciplina che trova applicazione in molteplici domini di grande rilevanza economica e sociale.

In questi ambiti si utilizzano sempre più frequentemente modelli di previsione, ottimizzazione e scheduling che si basano su grandi quantità di dati, acquisiti in tempo reale da dense reti di sensori.

Per facilitare l'installazione di tali reti è essenziale che queste siano dotate di connettività wireless e autonome dal punto di vista energetico.

## PIANO DELLE ATTIVITÀ

### *Attività scientifica*

Le attività proposte riguardano le componenti edge delle piattaforme di supporto al monitoraggio strutturale e biomedicale.

Tra i principali requisiti di cui tener conto nello studio, si propone di considerare i) la scalabilità e l'affidabilità delle architetture ii) la gestione dell'eterogeneità dei sensori, dei sistemi di comunicazione e delle frequenze di campionamento e iii) l'autonomia dal punto di vista energetico dei sensori.

L'attività associata a questo assegno di ricerca si concentrerà sulle piattaforme sensoristiche che raccolgono informazioni per i citati modelli, e si articolerà nei seguenti macro-obiettivi:

- Analisi dello stato dell'arte dei sensori utilizzati nelle applicazioni di interesse del progetto
- Studio di soluzioni per la realizzazione di reti di detti sensori, scalabili, a basso costo, e con alta efficienza energetica. È incluso lo studio di tecnologie di comunicazione LPWAN (LoW Power Wide Area Networks), quali LoRA, NB-IoT e/o SigFox, integrate con meccanismi avanzati di power-saving (es. wake-up radio) e di raccolta dati.

- Studio e sviluppo di architetture di nodo adatte all'acquisizione, processing locale e trasmissione dei dati raccolti da una molteplicità di sensori, sia commerciali, sia sviluppati da partner di progetto (esempio: STMicroelectronics) e in particolare design di circuiti elettronici capaci di auto-monitorarsi e individuazione di packaging compatibili con le condizioni ambientali tipiche delle applicazioni
- Caratterizzazione dei consumi e classificazione delle strategie di gestione dell'operatività dei nodi (duty cycling) in funzione dell'autonomia attesa

Il candidato lavorerà in affiancamento a ricercatori dell'Università di Bologna che lavorano nel gruppo Intelligent Sensor Systems del DEI.

#### *Piano di formazione*

Il progetto intende creare una figura di ricercatore nell'area dell'*Internet of Things* per applicazioni di monitoraggio strutturale e nel biomedicale. Il piano di formazione proposto è orientato a un ingegnere, che già possiede competenze nell'area delle reti di sensori a basso consumo, ed è finalizzato al consolidamento e all'affinamento di conoscenze trasversali e abilità progettuali nell'ambito delle piattaforme IoT. Dette competenze rispondono a specifiche esigenze dell'Industria 4.0, che deve ricorrere a soluzioni ICT ad alto valore aggiunto per il potenziamento delle reti di raccolta dati esistenti.

Bologna, 11 novembre 2022