



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI INGEGNERIA  
DELL'ENERGIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE  
"GUGLIELMO MARCONI"

## Proposta di Progetto di Ricerca

**Sede dell'attività:** DEI sede di Cesena

**Proponente:** Prof. Ing. Andrea Giorgetti

### **Tecniche efficienti di statistical signal processing per jamming detection e spectrum sensing in rete**

Il progetto di ricerca è focalizzato sullo sviluppo di algoritmi per la detection di interferenze (e jamming) e più in generale per lo spectrum sensing nelle reti cell-free. Infatti, il paradigma cell-free offre un enorme potenziale in termini di sensing grazie alla elevata densità di access point (AP) e ad una infrastruttura di rete che possa garantire la fusione di dati nelle CPU. Il paradigma della radio cognitiva si presenta come una soluzione efficace per queste reti cell-free, consentendo un monitoraggio dello spettro capillare e offrendo la possibilità di utilizzare gli AP come sensori RF. Attraverso l'uso di tecniche di trasmissione adattative, il sistema radio cognitivo implementa il spectrum sensing per analizzare e adattarsi autonomamente all'ambiente circostante. L'integrazione di tecniche di machine learning migliora ulteriormente questa fase, permettendo non solo la rilevazione degli interferenti, ma anche la loro classificazione. Ciò consente di distinguere la tipologia di interferenza per attuare adeguate contromisure, elevando notevolmente la resilienza e l'efficacia della rete.

L'adozione di algoritmi di apprendimento automatico favorisce anche la capacità di prevedere e contrastare scenari di interferenza dinamici, migliorando la gestione delle risorse radio e l'efficienza della trasmissione. Questo approccio è volto a incrementare significativamente l'efficienza operativa delle reti cell-free in ambienti critici, assicurando una continuità operativa anche nelle situazioni più complesse.

### **Piano di Attività**

#### *Obiettivo del piano di formazione*

Obiettivo generale del piano è formare un ricercatore con approfondite conoscenze del settore dell'ingegneria delle telecomunicazioni relative alle reti radio con capacità di sensing. Tale obiettivo sarà perseguito mediante studio individuale, indirizzato dal gruppo di ricerca del proponente, e partecipazione a corsi e seminari, tenuti sia in ambito nazionale che internazionale. Buona parte dell'attività consisterà nello sviluppo di tecniche di spectrum sensing basate su strumenti di statistical signal processing combinati con tecniche di machine learning.

Le competenze acquisite permetteranno una facile collocazione nel settore della ricerca avanzata e industriale in ambito ICT, data l'importanza e l'attualità della tematica. Oltre alle strutture pubbliche di ricerca, la professionalità sviluppata dal percorso formativo proposto è di sicuro interesse anche delle strutture di ricerca private, visto il crescente sviluppo economico delle applicazioni dell'ingegneria dell'informazione relative al sensing.

#### **DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE**

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

#### **UNITA' OPERATIVA DI SEDE:**

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI INGEGNERIA  
DELL'ENERGIA ELETTRICA  
E DELL'INFORMAZIONE  
"GUGLIELMO MARCONI"

*Attività previste nel periodo di formazione*

- Fase 1. Rassegna critica della letteratura sulle tecniche di spectrum sensing con particolare enfasi ai sistemi user-centric cell-free massive MIMO.
- Fase 2. Implementazione di algoritmi di spectrum sensing basati su ML unsupervised quali Bayesian Factor Analysis e supervised basati in linguaggio C/C++.
- Fase 3. Sviluppo di tecniche di classificazione di segnali e implementazione degli algoritmi in linguaggio C/C++.
- Fase 4. Validazione degli algoritmi in scenari realistici.

**DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE**

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

**UNITA' OPERATIVA DI SEDE:**

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200