



## Filippo Battaglia

### ESPERIENZA LAVORATIVA

#### Assegno di ricerca tipo B

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA [ 01/05/2022 – 31/10/2023 ]

Indirizzo: C.da Di Dio - Villaggio S. Agata, 98166 Messina (Italia)

Titolo dell'attività: **"Progetto e realizzazione di sistemi di trasmissione dati per applicazioni di monitoraggio dell'ambiente marino"** (S.S.D. ING-INF/03).

Il candidato aveva il compito di provvedere allo sviluppo ed all'ottimizzazione di una interfaccia di comunicazione wireless adatta a trasmettere i dati acquisiti da un sistema di misura in grado di rilevare la presenza di contaminanti in una soluzione salina. Il sistema di misura era basato su sensori di massa di tipo QCM.

Il candidato aveva inoltre il compito di individuare il protocollo di comunicazione più idoneo per lo specifico caso d'uso, tenendo in considerazione specifiche tecniche e vincoli su consumi energetici e affidabilità. L'attività prevedeva inoltre lo sviluppo di un firmware "ad-hoc", in grado di acquisire i dati e di trasmetterli su canale wireless, e la verifica e validazione del sistema finale in condizioni di laboratorio.

#### Borsa di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA [ 01/11/2021 – 28/02/2022 ]

Indirizzo: C.da Di Dio - Villaggio S. Agata, 98166 Messina (Italia)

Titolo dell'attività: **"Tecniche di machine learning per sistemi di gestione delle batterie"**

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto realizzato dall'Università di Messina in collaborazione con il **CNR**, riguardava il rilevamento dello stato di carica (**SoC**) e dello stato di salute (**SoH**) di una batteria al litio, a partire da un set di valori di impedenza ottenuti tramite tecnica **EIS** (*Electrochemical impedance spectroscopy*). I valori di impedenza, misurati per un insieme di accumulatori di stato noto, sono stati successivamente usati per generare, per mezzo di algoritmi di machine learning, dei modelli predittivi in grado di stimare in modo affidabile lo stato di una batteria al litio. Il candidato ha provveduto alla programmazione della scheda embedded per le misurazioni EIS, fornita da Analog Devices, ed alla realizzazione del software, basato sulla libreria **scikit-learn**, per la generazione e l'uso dei modelli predittivi dello stato della batteria. Il software di machine-learning ottenuto era abbastanza leggero da potere funzionare, con tempi di predizione accettabili, anche su sistemi embedded basati su processore ARM come Raspberry PI 4.

#### Borsa di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA [ 15/07/2021 – 14/09/2021 ]

Indirizzo: Contrada Di Dio, Villaggio S. Agata, 98166 Messina

Titolo dell'attività: **"Sviluppo di un modulo di interfaccia per acquisizione di immagini termografiche"**

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto svolto dall'Università di Messina in collaborazione con **ENEA**, riguardava la realizzazione di un modulo di interfaccia su sistema operativo **OpenWRT**, che consentisse l'accesso tramite protocollo IP alle immagini ad infrarossi acquisite da una termocamera dotata della sola connessione USB. In tal modo, si rendeva possibile ad un software basato su **ZoneMinder** l'acquisizione via wireless delle immagini termografiche e l'elaborazione incrociata con il flusso video proveniente da camere di tipo ottico che inquadravano il medesimo ambiente nello stesso momento.

### Borsa di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA [ 01/04/2021 – 01/06/2021 ]

Indirizzo: Contrada Di Dio, Villaggio S. Agata, 98166 Messina

Titolo dell'attività: **"Progetto e sviluppo di un sistema di videoregistrazione per il monitoraggio dei parametri energetici dell'involucro di edifici"**

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto svolto dall'Università di Messina in collaborazione con **ENEA**, riguardava lo sviluppo di un'applicazione in Java integrata con il software di acquisizione video **ZoneMinder**. L'applicazione suddetta, basata sulle librerie **Swing**, forniva all'operatore un'interfaccia grafica in grado di semplificare la gestione di un sistema di monitoraggio dei cantieri, acquisendo e visualizzando il flusso video proveniente da più videocamere, ottiche o ad infrarossi. Scopo del sistema di monitoraggio era il rilevamento, tramite algoritmi di detection basati sulle librerie **OpenCV**, di anomalie nel comportamento energetico dell'edificio.

### Contratto di docenza

I.I.S. AMALDI-SRAFFA [ 24/09/2019 – 31/08/2020 ]

Indirizzo: Via Fratelli Rosselli 35 , 10043 Orbassano

Sito web: <https://amaldisraffa.edu.it/>

Impresa o settore: Istruzione

Ha svolto attività di docenza presso l'istituto tecnico ad indirizzo tecnologico Amaldi, per i corsi di **Elettronica/Elettrotecnica, Informatica, e TPSE (Tecnologie per la Progettazione di Sistemi Elettronici)**.

### Contratto di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA – DIPARTIMENTO DIEEI [ 21/12/2018 – 21/03/2019 ]

Indirizzo: Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania

Titolo dell'attività: **"Soluzioni innovative per la progettazione, realizzazione, configurazione e valutazione di reti per la comunicazione real-time e affidabile su sistemi embedded"**

L'incarico di collaborazione esterna prevedeva lo svolgimento di attività di disseminazione di soluzioni innovative per la comunicazione real-time e affidabile e stesura di pubblicazioni scientifiche. Nell'ambito dello svolgimento di tali attività, il candidato ha sviluppato un modulo (su simulatore **OMNet++**) per la misurazione delle prestazioni su topologie di rete Ethernet di tipo multipath/affidabile (standard **IEEE 802.1CB, Frame Replication And Elimination for Reliability**). L'attività è stata svolta nell'ambito di una convenzione stipulata tra l'Università di Catania e Magneti Marelli S.p.A.

### Borsa di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA – DIPARTIMENTO DIEEI [ 13/11/2017 – 13/05/2018 ]

Indirizzo: V. Andrea Doria, 6, 95125 Catania

Titolo dell'attività: **"Soluzioni innovative per la comunicazione real-time su sistemi embedded"**

Il candidato ha sviluppato un modulo **AUTOSAR** per switch Marvell su piattaforma hardware **Nvidia PX2** (comunicazioni Deterministic Ethernet in ambito automotive). Ha inoltre misurato le prestazioni (su simulatore **OMNet++**) di alcuni sistemi per comunicazioni intraveicolari real-time su reti Ethernet (**TTEthernet, AVB** (Audio Video Bridging), **TSN** (Time Sensitive Networking)). L'attività è stata svolta nell'ambito di una convenzione stipulata tra l'Università di Catania e Magneti Marelli S.p.A.

### Borsa di ricerca

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA – DIPARTIMENTO DIEEI [ 04/07/2016 – 04/12/2016 ]

Indirizzo: Via Andrea Doria 6, 95125 Catania

Titolo dell'attività: **"Soluzioni per l'Internet of Things Machine-to-Machine per reti ibride"**

Il candidato ha svolto attività di sviluppo di applicazioni software nel settore delle comunicazioni Peer-to-Peer (P2P) per reti ibride in ambito M2M (Machine-to-Machine) ed Internet of Things (IoT). Durante tale attività ha sviluppato il protocollo P2P per reti ibride **EmbjXTAChord** (vedi paragrafo *Capacità e competenze tecniche*)

### **Contratto di collaborazione coordinata e continuativa**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DIEEI** [ 07/08/2013 - 30/09/2014 ]

Indirizzo: Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania

Il candidato ha svolto attività di sviluppo di applicazioni software per sistemi embedded nell'ambito del progetto **Ambition Power**. Inoltre, il candidato si è occupato della misurazione delle prestazioni di protocolli di comunicazione su reti Powerline (**PRIME, G3-PLC**).

### **Incarico di consulenza tecnica**

**SMARTRES S.p.A.** [ 06/12/2012 - 07/01/2013 ]

Indirizzo: Via dei Marmorari, 84 , 41057 Spilamberto (MO)

Sito web: <https://www.smartres.eu/>

Nome dell'unità o del servizio: Ricerca e sviluppo software per tag RFID - **Impresa o settore:** Altre attività di servizi

Il contratto era inerente lo sviluppo di un wrapper in linguaggio Java per la libreria di riconoscimento facciale **ARTSFaceRec**. Il candidato ha inoltre sviluppato un algoritmo per la lettura rapida di tag RFID ad alta capacità (16 KB) tramite libreria **Java LLRP Toolkit**.

### **Incarico di consulenza tecnica e sviluppo software**

**C.E.C.U.M. - Centro di calcolo Università degli Studi di Messina** [ 02/11/2009 - 31/05/2010 ]

Indirizzo: P.zza Pugliatti 1 , 98122 Messina

Sviluppatore per le attività tecniche di avvio e gestione piattaforma e-learning  
Progetto finanziato "**Innovazione Area dello Stretto**"

Il progetto, finanziato dall'ente governativo **CNPIA** (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione), consentiva la fruizione di contenuti didattici a tutti gli studenti delle Università degli Studi di Messina e di Reggio Calabria. Il candidato ha contribuito allo sviluppo del sistema di e-learning di facoltà e dei sistemi di sintesi vocale per assistenza ad utenti non vedenti.

Nell'ambito del progetto, il candidato ha sviluppato, in collaborazione con i ricercatori del CNR di Padova (ICST), un sistema di sintesi vocale del tipo a concatenazione di difoni, nonché uno screen reader compatibile con il browser Firefox (vedi paragrafo *Altre capacità e competenze*). Tale sistema è stato utilizzato per il supporto agli utenti non vedenti nei portali di elearning delle Università di Messina e di Reggio Calabria.

## **ISTRUZIONE E FORMAZIONE**

---

### **Dottorato di ricerca in Ingegneria dell'Informazione**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA** [ 31/10/2009 - 31/10/2012 ]

Indirizzo: Via Graziella, Loc. Feo di Vito, 15, 89124 Reggio Calabria

Campi di studio: Telecomunicazioni (ING-INF/03)

Tesi: Autenticazione biometrica basata sull'utilizzo di tecnologia RFID e di algoritmi di tipo seriale per immagini a bassa risoluzione

Il candidato ha svolto attività di ricerca nell'ambito delle tecnologie Internet of Things (**IoT**) e machine-to-machine (**M2M**) (protocollo P2P **JXTA**, sistema a componenti **OSGi** ed **R-OSGi**). Ha inoltre svolto attività di ricerca nell'ambito del riconoscimento facciale basato su algoritmi di tipo template-matching (**PCA, LDA, 2DPCA, 2DLDA**) e feature-matching (**SIFT, SURF**) integrato con tecnologia di identificazione a radiofrequenza (**RFID**).

### **Progetto CREA.RE IMPRESE IN RETE**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI REGGIO CALABRIA - MINISTERO DELLA GIOVENTU'** [ 05/11/2010 - 25/05/2011 ]

Percorso formativo sulla creazione d'impresa

## Laurea in Ingegneria Elettronica V.O. (quinquennale)

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - FACOLTA' DI INGEGNERIA [ 1996 - 2008 ]

Indirizzo: C.da Di Dio - Villaggio S. Agata , 98166 Messina

Campi di studio: Piano di studi individuale: Microelettronica, reti di calcolatori e sistemi di telecomunicazione.

Voto finale: 110/110 cum Laude

Tesi: Progettazione e sviluppo di un SDK portatile per sistemi embedded, finalizzato alla realizzazione di software di visione artificiale, con applicazioni nel settore dell'assistenza ai non vedenti

Il candidato ha acquisito conoscenze fondamentali nell'ambito della microelettronica e delle telecomunicazioni. Il lavoro di tesi sperimentale, ha consentito inoltre l'affinamento delle capacità nell'ambito della programmazione dei sistemi embedded (piattaforma **MIPS**), e della realizzazione di algoritmi di visione artificiale su dispositivi caratterizzati da ridotte capacità computazionali. Durante il corso di studi, il candidato ha inoltre affinato la sua conoscenza sul funzionamento dei sistemi operativi.

## Diploma di Liceo Scientifico

LICEO SCIENTIFICO ARCHIMEDE [ 1990 - 1995 ]

Indirizzo: Vl. Regina Margherita, 3, 98121 Messina

Voto finale: 60/60

## COMPETENZE LINGUISTICHE

---

Lingua madre: **italiano**

Altre lingue:

**Inglese**

ASCOLTO B1 LETTURA C1 SCRITTURA B2

PRODUZIONE ORALE B2 INTERAZIONE ORALE B2

*Livelli: A1 e A2: Livello elementare B1 e B2: Livello intermedio C1 e C2: Livello avanzato*

## PATENTE DI GUIDA

---

Patente di guida: B

## COMPETENZE COMUNICATIVE E INTERPERSONALI

---

**Capacità di lavorare in gruppo.**

Il candidato ha partecipato a progetti di ricerca industriale finalizzati alla produzione di prototipi software/hardware. Possiede una buona capacità di lavorare in gruppo e di pensare a nuove soluzioni. E' capace di coordinare un gruppo di lavoro composto da elementi più giovani. Inoltre, il candidato è in grado di presentare i contenuti di un progetto o di una ricerca ad un gruppo di colleghi ricercatori o ad un cliente.

## COMPETENZE DIGITALI

---

**Competenze acquisite nel corso della carriera**

- Conoscenza di tool per machine learning in ambiente Python (**scikit-learn**);
- Protocolli di comunicazione per **WSN** (Wireless Sensor Networks) (**IEEE 802.15.4/ZigBee, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy**);
- Protocolli wireless **LPWAN** (Low Power Wide Area Network) (**LoRa/LoRaWAN**) per comunicazioni long-range in ambito industriale;
- Protocolli di comunicazione real-time per **WSN** (**DSME e TSCH/WirelessHART**);
- Protocolli di comunicazione **P2P** (Peer-to-Peer) per reti ibride (**JXTA**);
- Protocolli di comunicazione usati in ambito Internet-of-Things (**IoT**) e Machine-to-Machine (**M2M**) (**CoAP, MQTT**). Conoscenza dei paradigmi **SOAP** (Simple Object Access Protocol), **SOA** (Service Oriented Architecture), **REST** (Representational State Transfer), **RPC** (Remote Procedure Call);
- Sistemi operativi per dispositivi embedded (**Raspberry PI OS**);
- Sistemi operativi per dispositivi resource constrained (**Contiki**) usati in ambito **IoT**;
- Algoritmi **di analisi ed elaborazione dell'immagine** (filtraggio, segmentazione, ricerca di connected-component). Rilevamento del viso, riconoscimento facciale, riconoscimento dei luoghi e degli oggetti. Algoritmi di riconoscimento di tipo template-matching e feature-matching. Algoritmi di compressione video;

- Software di acquisizione video **ZoneMinder**;
- Librerie per lo sviluppo di interfacce grafiche in Java (**Swing/AWT**);
- Sistema operativo per router Linux **OpenWRT**;
- Conoscenza degli standard per comunicazioni Ethernet di tipo real-time in ambiente industriale (**CPS CyberPhysical Systems for Industry 4.0**) ed automotive (protocolli definiti dal **TSN Working Group: Audio Video Bridging (AVB), IEEE 802.1AS/PTP, 802.1Qav/FQTS, 802.1Qat/SRP, 802.1Qbv, 802.1Qbu, 802.1Qci, 802.1Qca**). Standard proprietari per comunicazioni intraveicolari **MOST, TT-Ethernet, FlexRay**;
- Architetture software di tipo service-oriented in ambito automotive (**AUTOSAR, Automotive Open System Architecture**). Protocollo **SOME-IP** (Scalable Service Oriented Middleware over IP);
- Protocolli di comunicazione per **V2V** (Vehicular to Vehicular) **Networks (DSRC/WAVE/IEEE 802.11p, standard LTE/5G, paradigma C-V2X)**;
- Protocolli di comunicazione per reti Powerline (**PRIME, G3-PLC, HomePlug GreenPHY**)

## CAPACITÀ E COMPETENZE TECNICHE

### Strumenti di sviluppo, librerie e sistemi operativi conosciuti

- Linguaggi di programmazione conosciuti: **C, C++, Java, Python, C#, MATLAB**.
- Conoscenza di librerie per machine learning in ambiente Python (**scikit-learn**);
- Conoscenza sistemi operativi **Windows, Linux (KUbuntu, Ubuntu, Mint)**;
- Buona conoscenza pacchetto **Office (Word, Excel, Powerpoint)**;
- Ottima conoscenza ambienti di programmazione **Netbeans, Eclipse, Visual Studio, Code-Blocks, Dev-C++**;
- Ottima conoscenza dell'ambiente di programmazione **Keil uVision 5** per la programmazione di schede embedded per uso industriale basate su processori **ARM**;
- Ottima conoscenza dell'ambiente di programmazione **Altium TASKING** per la programmazione di schede embedded basate su processore **Infineon Aurix**;
- Ottima conoscenza dell'ambiente Vector **AUTOSAR Da Vinci** per applicazioni su sistemi embedded in uso in ambito automotive;
- Ottima conoscenza delle librerie di visione artificiale **Intel OpenCV**;
- Buona conoscenza del simulatore di rete **OMNet++**;
- Buona conoscenza del software di acquisizione video **ZoneMinder**;
- Buona conoscenza del sistema operativo **OpenWRT**.

### 1. Tecniche di machine learning per i sistemi di gestione delle batterie

Il candidato vanta un'ottima conoscenza delle problematiche relative alla generazione di modelli, generati a partire da un set di dati di training per mezzo di algoritmi di **machine learning**, finalizzati alla predizione dello stato fisico delle batterie al litio. Vanta inoltre una buona conoscenza dei tool e delle librerie utilizzati in tale settore, in particolare della libreria **scikit-learn** (ambiente **Python**).

Tali competenze sono certificate dai risultati ottenuti durante l'attività di ricerca svolta presso il **Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina** (borsa di ricerca dal 1/11/2021 al 28/2/2022).

Durante tale attività, relativa ad un progetto di ricerca realizzato dall'Università di Messina in collaborazione con il CNR, il candidato ha fatto uso degli algoritmi di machine learning per generare dei modelli predittivi in grado di stimare lo **stato di carica** (SoC) e lo **stato di salute** (SoH) di una batteria al litio, a partire da un set di valori di impedenza ottenuti tramite tecnica **EIS (Electrochemical impedance spectroscopy)**. Il candidato ha inoltre testato le prestazioni di una versione dell'algoritmo di training che si è dimostrata abbastanza leggera da potere funzionare su sistemi embedded come il **Raspberry Pi 3**.

I risultati ottenuti sono stati riportati nella seguente pubblicazione:

- F. Battaglia, G. Campobello, D. Aloisio, S. G. Leonardi, G. Gugliandolo, G. Brunaccini, F. Sergi, N. Donato  
**A Novel Machine Learning Algorithm for State of Health Prediction of Lithium-Ion Batteries**

*2023 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE), Milano, Italy, 2023, pp. 822-827, doi: 10.1109/MetroXRINE58569.2023.10405755*

### 2. Conoscenza delle architetture e dei protocolli di comunicazione per Wireless Sensor Networks (WSN)

Il candidato possiede una buona conoscenza dei protocolli di comunicazione comunemente usati per la realizzazione di wireless sensor network (**WSN**) in ambito IoT (**IEEE 802.15.4/ZigBee, IEEE 802.15.1/Bluetooth, Bluetooth Low Energy, 6LoWPAN**). Conosce inoltre i protocolli per comunicazioni wireless real-time (**TSCH/WirelessHART, DSME**), che possono essere usati per applicazioni industriali e di automazione.

Il candidato è a conoscenza delle problematiche connesse all'implementazione dei paradigmi *fog computing* e *cloud computing*. Conosce alcune delle tecniche di data aggregation e di codifica di sorgente finalizzate al miglioramento delle prestazioni delle reti wireless ed alla riduzione del consumo energetico (**DSC Distributed Source Coding, CRT Chinese Remainder Theorem**).

Tali competenze sono certificate dai risultati ottenuti durante l'attività di ricerca svolta presso il **Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Messina** e presso il **Dipartimento DIEEI dell'Università di Catania**. Il candidato è coautore dei seguenti articoli pubblicati in atti di conferenza e su rivista

- F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello and N. Donato  
**EEG-Over-BLE: A Low-Latency, Reliable, and Low-Power Architecture for Multichannel EEG Monitoring Systems**  
*IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 72, 2023, doi: 10.1109/TIM.2023.3268471
- F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello and N. Donato  
**EEG-over-BLE: A Novel Low-Power Architecture for Multi-Channel EEG Monitoring Systems**  
*2022 IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N)*, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/MN55117.2022.988776
- R. Mani, S. Messous, G. Campobello, F. Battaglia and N. Liouane  
**Improved Distance vector based Kalman Filter localization algorithm for wireless sensor network**  
*2023 International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD)*, Rome, Italy, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCAD57653.2023.10152370.
- Z. Benomar, G. Campobello, A. Segreto, F. Battaglia, F. Longo, G. Merlino, A. Puliafito  
**A Fog-based Architecture for Latency-sensitive Monitoring Applications in Industrial Internet of Things**  
*IEEE Internet of Things Journal*, Dic 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3138691
- F. Battaglia, M. Collotta, L. Leonardi, L. Lo Bello e G. Patti  
**Novel Extensions to Enhance Scalability and Reliability of the IEEE 802.15.4-DSME Protocol**  
*Electronics*, Vol. 9, No. 1, Gen 2020, doi: 10.3390/electronics9010126
- F. Battaglia, M. Collotta, L. Leonardi, L. Lo Bello, G. Patti  
**A scalable approach for periodic traffic scheduling in IEEE 802.15.4-DSME networks**  
*2019 IEEE 17th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, Helsinki, Finland, 2019, pp. 1747-1750, doi: 10.1109/INDIN41052.2019.8972059
- L. Leonardi, G. Patti, F. Battaglia, L. Lo Bello  
**Simulative assessments of the IEEE 802.15.4 CSMA/CA with Priority Channel Access in structural health monitoring scenarios**  
*2017 IEEE 15th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, Emden, Germany, 2017, pp. 375-380, doi: 10.1109/INDIN.2017.8104801.

### 3. Conoscenza dei protocolli di comunicazione a basso consumo (LPWAN) di tipo narrowband

Il candidato conosce le caratteristiche dei protocolli radio **LPWAN** (*Low Power Wide Area Network*) di tipo narrowband per comunicazioni a lungo raggio ed a basso consumo di energia (SemTech **LoRa**, **SigFox**, **NB-IoT**). In particolare, ha svolto attività di ricerca finalizzata ad aggiungere al protocollo LoRa le caratteristiche necessarie per il supporto di comunicazioni real-time per applicazioni industriali. I risultati ottenuti sono descritti nelle seguenti pubblicazioni:

- L. Leonardi, F. Battaglia, L. Lo Bello  
**RT-LoRa: A Medium Access Strategy to Support Real-Time Flows Over LoRa-Based Networks for Industrial IoT Applications**  
*IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 6, No. 6, Dic 2019, pp. 10812-10823, doi: 10.1109/JIOT.2019.2942776
- L. Leonardi, L. Lo Bello, F. Battaglia, G. Patti  
**Comparative Assessment of the LoRaWAN Medium Access Control Protocols for IoT: Does Listen before Talk Perform Better than ALOHA?**  
*Electronics*, Vol. 9, No. 4, Mar 2020, doi: 10.3390/electronics9040553
- L. Leonardi, F. Battaglia, G. Patti, and L. Lo Bello  
**Industrial LoRa: a Novel Medium Access Strategy for LoRa in Industry 4.0 Applications**  
*IECON 2018 - 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, Washington, DC, USA, 2018, pp. 4141-4146, doi: 10.1109/IECON.2018.8591568
- F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello and N. Donato  
**Monitoring sea pollution using wireless QCM-based sensors**  
*2022 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)*, 2022, pp. 462-467, doi: 10.1109/MetroSea55331.2022.9950953



Successivamente, l'attività di ricerca del candidato si è rivolta all'ambito delle tecniche per il miglioramento dell'affidabilità delle comunicazioni industriali su protocollo LoRa per mezzo di algoritmi di codifica di canale. I risultati ottenuti sono stati descritti nella seguente pubblicazione:

- F. Battaglia, G. Gugliandolo, R. Mani, G. Campobello and N. Donato  
**CRT-LoRa: An efficient and reliable MAC scheme for real-time industrial applications**

2023 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT (MetroInd4.0&IoT), Brescia, Italy, 2023, pp. 30-35, doi: 10.1109/MetroInd4.0IoT57462.2023.10180184

#### 4. Paradigmi e protocolli usati in ambito IoT/M2M per la comunicazione tra dispositivi embedded di tipo resource constrained

Il candidato vanta un'ottima conoscenza dei protocolli usati per la comunicazione tra nodi di tipo resource constrained (**CoAP**, **MQTT**) in ambito Internet of Things (IoT) e Machine-to-Machine (M2M). Possiede inoltre un'ottima conoscenza dei paradigmi usati in tale settore di ricerca: **SOAP** (Simple Object Access Protocol), **SOA** (Service Oriented Architecture), **REST** (Representational State Transfer), **RPC** (Remote Procedure Call).

Le competenze sono comprovate da ulteriori risultati ottenuti durante l'attività di ricerca svolta presso il **Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania** (borsa di ricerca lug 2016 – dic 2016). Il candidato ha sviluppato i protocolli **jxCOAP-E** (CoAP over EmbjXTAChord), **jxCoAP** (CoAP over JXTA), ed il software **jxActinium** (RESTful runtime container over JXTA).

**jxCoAP** consente la realizzazione di architetture di tipo RESTful su reti eterogenee, anche narrowband. **jxActinium** è una versione del runtime container Actinium (<https://github.com/eclipse/californium.actinium>), che consente il caricamento di applicazioni con interfaccia REST su nodi remoti in una rete eterogenea.

Le caratteristiche e le prestazioni di **jxCOAP-E** sono state trattate nella già citata pubblicazione su rivista:

- F. Battaglia, L. Lo Bello  
**A novel JXTA-based architecture for implementing heterogenous Networks of Things**  
*Elsevier Computer Communications, Vol. 116, Gen 2018, pp. 35-62, doi: 10.1016/j.comcom.2017.11.002*

Le caratteristiche e le prestazioni di **jxCOAP** e di **jxActinium** sono state trattate nella pubblicazione (in atti di conferenza):

- F. Battaglia, G. Iannizzotto, L. Lo Bello  
**JxActinium: a runtime manager for secure REST-ful CoAP applications working over JXTA**  
*SAC 2016, Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing, pp. 1611-1618, doi: 10.1145/2851613.2851808*

#### 5. Architetture P2P (Peer-to-Peer) per comunicazioni M2M/IoT su reti ibride

Il candidato possiede una vasta conoscenza dei protocolli di comunicazione per applicazioni IoT (Internet of Things) and M2M (Machine-to-Machine) per reti ibride, acquisita durante l'attività di ricerca svolta presso il **Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania** (Gruppo di ricerca **Sistemi real-time e reti per automazione**).

Il candidato ha un'elevata conoscenza delle architetture di comunicazione di rete peer-to-peer (P2P) ed in particolare del protocollo **JXTA** di Sun Microsystems (<https://github.com/chaupal/jxse>).

Il candidato possiede inoltre una buona conoscenza delle problematiche di sicurezza relative alle comunicazioni in ambito IoT/M2M e delle più comuni soluzioni utilizzate (protocolli **TLS** o **IPSec**).

Durante l'attività svolta al Dipartimento DIEEI dell'Università di Catania, il candidato ha sviluppato **EmbJXTAChord**, una nuova implementazione di JXTA in grado di funzionare su reti di tipo *eterogeneo*, costituite da più sottoreti i cui nodi possono essere interconnessi tramite differenti protocolli di comunicazione (quali **Ethernet**, **ZigBee (IEEE 802.15.4)**, **Bluetooth** o **Bluetooth LE**). EmbJXTAChord crea un livello *overlay* in grado di rendere trasparente al software applicativo il protocollo usato per la comunicazione tra i nodi o la presenza di gateway tra le varie sottoreti.

EmbJXTAChord supporta la creazione di gruppi di nodi (*peer group*), anche nidificati, che comunicano in modo sicuro tramite protocolli crittografici (**TLS**, **AES**), consentendo la realizzazione di architetture RESTful di rete sicure, distribuite e fault-tolerant. Il protocollo è abbastanza leggero da potere essere eseguito su dispositivi embedded a basso consumo (**Raspberry PI**). Le caratteristiche tecniche e le prestazioni su sistemi embedded di EmbJXTAChord sono state trattate nella pubblicazione su rivista:

- F. Battaglia, L. Lo Bello  
**A novel JXTA-based architecture for implementing heterogenous Networks of Things**  
*Elsevier Computer Communications, Vol. 116, Gen 2018, pp. 35-62, doi: 10.1016/j.comcom.2017.11.002*

## 6. Conoscenza dei protocolli di comunicazione real-time ed affidabili in ambiente automotive

Il candidato possiede una buona conoscenza degli standard **IEEE TSN (Time Sensitive Networking)** per comunicazioni Ethernet di tipo deterministico in ambiente industriale ed automotive (**AVB (Audio Video Bridging), IEEE 802.1AS/PTP, 802.1Qav/FQTS, 802.1Qat/SRP, 802.1Qbv, 802.1Qbu, 802.1Qci, 802.1Qca**). Conosce gli altri standard proprietari usati per le comunicazioni di rete intraveicolari (**TT-Ethernet, FlexRay, MOST**). Possiede un'approfondita conoscenza degli standard per il miglioramento della *reliability* and *fault tolerance* in reti Ethernet (**IEEE 802.1CB**).

Il candidato vanta inoltre un'approfondita conoscenza dello standard **AUTOSAR (AUTomotive Open System Architecture)**, acquisita durante le attività svolte presso il dipartimento **DIEEI dell'Università degli Studi di Catania** (borsa di ricerca nov 2017- mag 2018) nell'ambito della convenzione stipulata con **Magneti Marelli S.p.A.**

Il candidato ha una buona esperienza nella programmazione di componenti software AUTOSAR su piattaforma **Vector Da Vinci**. In particolare, il candidato ha realizzato il modulo AUTOSAR per il supporto degli switch **Marvell** su piattaforma hardware **Nvidia PX2** ([https://en.wikipedia.org/wiki/Nvidia\\_Drive](https://en.wikipedia.org/wiki/Nvidia_Drive)). Il modulo software consente alle applicazioni **AUTOSAR** di far uso delle funzionalità hardware disponibili nei chipset di Marvell, supportando in tal modo le comunicazioni di tipo Ethernet deterministico sulla rete intraveicolare gestita dalla board Nvidia PX2.

Il candidato ha un'ottima conoscenza dell'ambiente **TASKING** di **Altium** per la **programmazione di sistemi embedded in ambito automotive (ECU, Electronic Control Unit)** basate su processori della serie **Infineon Aurix**.

Infine, il candidato possiede una buona conoscenza del simulatore **OMNet++** e dei relativi moduli per la simulazione delle prestazioni di reti Ethernet real-time (**CoRE4INET**).

Nell'ambito della collaborazione con Magneti Marelli avviata dall'Università di Catania, il candidato ha sviluppato un'invenzione, **oggetto di brevetto internazionale** (in Europa e negli Stati Uniti), in grado di supportare **traffico event-driven** (ED) su reti Ethernet di tipo real-time, in coesistenza con il **traffico schedato (ST)** e basato su **CBS** (Credit Based Shaper) per traffico **AVB** (Audio Video Bridging).

Le caratteristiche dell'invenzione sono state illustrate durante l'evento **Ethernet & IP @ Automotive Technology Day 2018** (London, 9-10 Ottobre 2018), nella presentazione dal titolo **"An innovative traffic management scheme for deterministic/event-based communications in automotive applications with a focus on Automated Driving Applications"**.

## 7. Sviluppo di applicazioni di riconoscimento biometrico per sistemi embedded

Nell'ambito dell'attività di ricerca svolta presso il **Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania**, il candidato ha sviluppato il sistema **RFaceID**, in grado di realizzare l'autenticazione di un soggetto sulla base delle sue caratteristiche facciali per mezzo di algoritmi di tipo seriale per immagini a bassa risoluzione.

**RFaceID** è in grado di assicurare un elevato rate di riconoscimento, unitamente ad un basso tasso di false autenticazioni, pur operando con immagini a bassissima risoluzione, compatibili con il salvataggio sulle memorie di limitata capacità tipiche dei tag RFID. E' stato dimostrato che il sistema può funzionare anche in presenza di forti variazioni non uniformi di luminosità.

Le caratteristiche e le prestazioni di RFaceID sono state trattate nella pubblicazione su rivista:

- F. Battaglia, G.Iannizzotto, L. Lo Bello  
**A Person Authentication System Based on RFID Tags and a Cascade of Face Recognition Algorithms**  
*IEEE Transaction on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 27, Issue 8, Agosto 2017, doi: 10.1109/TCSVT.2016.2527299*

Il candidato ha inoltre realizzato due ulteriori sistemi per l'autenticazione di un soggetto sulla base delle caratteristiche del viso:

- **VisilabFaceRec**, presso il laboratorio **Visilab** dell'**Università degli Studi di Messina**;
- **ARTSFaceRec**, presso il laboratorio **ARTSLab** dell'**Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria**.

Le caratteristiche e le prestazioni di **VisilabFaceRec** sono state trattate nella pubblicazione su rivista:

- F. Battaglia, G. Iannizzotto, L. Lo Bello  
**A Biometric Authentication System Based on Face Recognition and RFID tags**  
*Mondo digitale, vol. 13, issue 49, Feb 2014, ISSN 1720-898X*



Le caratteristiche e le prestazioni di **ARTSFaceRec** sono state trattate nella tesi di dottorato:

- **Autenticazione biometrica basata sull'utilizzo di tecnologia RFID e di algoritmi di tipo seriale per immagini a bassa risoluzione** (ISBN 978-88-89367-69-8)

Pur facendo uso di algoritmi differenti, **RFaceID**, **VisilabFaceRec** e **ARTSFaceRec** condividono l'architettura seriale con due stadi di autenticazione: il primo costituito da un algoritmo di *tipo template-matching* (**PCA**, **LDA**, o **2DPCA**) per il riconoscimento del viso, ed il secondo costituito da un algoritmo di *tipo feature matching* (**SIFT** o **SURF**) per la verifica del risultato ottenuto.

**RFaceID**, **VisilabFaceRec** e **ARTSFaceRec** sono stati integrati in un sistema embedded facente uso di tag RFID ad alta capacità. Inoltre **ARTSFaceRec** è stato inoltre utilizzato nel progetto di ricerca industriale

- **Sistema di controllo accessi innovativo basato sull'utilizzo integrato di tecnologie a radiofrequenza (RFID) e tecniche biometriche**

*Contratto di investimento consorzio ICT-SUD, Bando di Giugno 2008 della Regione Calabria per Investimenti Industria, Artigianato e Servizi, approvato con Decreto Direttoriale del Dirigente Generale del Dipartimento Attività Produttive, n. 117 del 13-01-2011.*

## 8. Sviluppo di applicazioni di visione artificiale per sistemi embedded

Il candidato possiede una comprovata esperienza nello sviluppo di applicazioni di visione artificiale per sistemi embedded, progettate per dispositivi con ridotta potenza di calcolo. Il candidato si è laureato con una tesi di laurea dal titolo:

**Progettazione e sviluppo di un SDK portabile per sistemi embedded, finalizzato alla realizzazione di software di visione artificiale, con applicazioni nel settore dell'assistenza ai non vedenti.**

Oggetto della tesi di laurea è il software **Nanodesktop**, un SDK portabile per la realizzazione di applicazioni di visione artificiale su sistemi embedded come console o palmari. Il candidato ha inoltre realizzato il porting delle librerie **OpenCV** di Intel in ambiente Nanodesktop, consentendo così l'esecuzione di algoritmi di visione artificiale su una piattaforma embedded dotata di processore MIPS. Le caratteristiche tecniche di Nanodesktop sono state oggetto della pubblicazione su rivista:

- F.Battaglia, G. Iannizzotto, F. La Rosa  
**An open and portable software development kit for handheld devices with proprietary operating systems**  
*IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 55, No. 4., Nov 2009, pp. 2436-2444,*  
*doi:10.1109/TCE.2009.5373821*

Il candidato ha realizzato, su piattaforma Nanodesktop, il software **BlindAssistant**, finalizzato all'assistenza di utenti non vedenti per mezzo di dispositivi embedded low-cost di tipo commerciale. Il sistema integra un motore di riconoscimento facciale in tempo reale, un sistema di riconoscimento del luogo basato sull'algoritmo **SIFT** (*Scale-Invariant Feature Transform*) e su un'architettura client/server di tipo wireless, un sistema di optical char recognition (OCR) dedicato alla lettura dei testi, uno scanner colori, un sistema di lettura delle email ed un sistema di riconoscimento ottico delle etichette compatibile con lo standard DataMatrix (ISO/IEC 16022:2006). Le caratteristiche tecniche di Blind Assistant sono state oggetto della pubblicazione su rivista:

- F.Battaglia, G.Iannizzotto  
**An open architecture to develop a handheld device for helping visually impaired people**  
*IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 58, No. 3, Agosto 2012, pp. 1086-1093,*  
*doi:10.1109/TCE.2012.6311360*

## 9. Altre capacità e competenze

Oltre alle attività precedentemente citate, il candidato ha svolto attività di ricerca e sviluppo presso il **laboratorio Visilab dell'Università degli Studi di Messina** nell'ambito della sintesi vocale su sistemi embedded.

Nel gennaio del 2010, il candidato rilasciava **ML-FLite** (multilanguage FLite), una libreria open-source per sintesi vocale in linguaggio C che supporta la lingua italiana ed inglese, adatta a sistemi embedded con prestazioni ridotte. ML-FLite è stato realizzato in collaborazione con il dr. Piero Cosi e con il dr. Fabio Tesser dell'Istituto di Scienze e Tecnologie Cognitive del CNR di Padova (CNR-ICST).

Il sintetizzatore vocale è stato reso disponibile dal candidato nel febbraio del 2010 anche in una versione compatibile con il linguaggio Java con il nome di **ML-FreeTTS** (multilanguage FreeTTS).

ML-FreeTTS aggiunge il supporto per la lingua italiana alla libreria FreeTTS originalmente sviluppata da Sun (<https://freetts.sourceforge.io/>).

ML-FreeTTS è stato usato dall'Università di Firenze per rendere accessibile ad utenti non vedenti il software JFLAT Turing Machine Simulator (v. P. Crescenti, L. Rossi, G. Apollaro, *Making turing machines accessible to blind students*, Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education, pp. 167–172).

Infine, nel luglio del 2010, il candidato rilasciava **ML-FireVox** (multilanguage FireVox), uno screen reader in lingua italiana compatibile con il browser Firefox.

## TITOLI

---

### Attività di ricerca

Ha svolto attività di ricerca presso il **Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina**, nei seguenti settori:

- elaborazione di modelli predittivi per la **gestione delle batterie al litio** per mezzo di **algoritmi di machine learning**;
- studio delle prestazioni delle **reti wireless** (WSN) costituite da cluster di sensori (paradigma *fog computing*) con particolare interesse per le tecniche di *data aggregation* e di *source coding* finalizzate a migliorare la latenza e il delivery rate dei pacchetti di rete, nonché alla riduzione del consumo di energia dei nodi;
- monitoraggio in tempo reale di **segnali biomedici** (come EEG o ECG), con particolare riferimento alla compressione ed alla trasmissione di tali segnali tramite collegamenti wireless realizzati per mezzo di protocolli a basso consumo energetico come **Bluetooth Low Energy**;
- sviluppo di applicazioni per il monitoraggio remoto della concentrazione di sostanze chimiche in soluzione tramite l'integrazione di sensori **QCM** (*Quartz Crystal Microbalance*) e di algoritmi per la misura della frequenza di un segnale.

Ha inoltre svolto attività di ricerca presso il **Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania**, gruppo **"Sistemi real-time e reti di automazione"**, nell'ambito degli algoritmi P2P per reti ibride, delle reti di sensori wireless per applicazioni IoT, delle comunicazioni real-time su reti wired/wireless, delle reti LPWAN (LoRa), e dello sviluppo di applicazioni embedded per sistemi automotive.

Ha infine svolto attività di ricerca presso il **laboratorio Visilab dell'Università degli Studi di Messina**, nell'ambito della visione artificiale e della teoria dei sistemi operativi su piattaforma embedded, occupandosi dei problemi inerenti il riconoscimento facciale, il riconoscimento via software dei luoghi, l'implementazione di software di ausilio ad utenti non vedenti.

### 1. Pubblicazioni su rivista

E' coautore di dieci pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali:

1) F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello, N. Donato

#### **EEG-Over-BLE: A Low-Latency, Reliable, and Low-Power Architecture for Multichannel EEG Monitoring Systems**

*IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 72, 2023, doi: 10.1109/TIM.2023.3268471

2) Z. Benomar, G. Campobello, A. Segreto, F. Battaglia, F. Longo, G. Merlino, A. Puliafito

#### **A Fog-based Architecture for Latency-sensitive Monitoring Applications in Industrial Internet of Things,**

*IEEE Internet of Things Journal*, Dic 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3138691

3) L. Leonardi, F. Battaglia, L. Lo Bello

#### **RT-LoRa: A Medium Access Strategy to Support Real-Time Flows Over LoRa-Based Networks for Industrial IoT Applications**

*IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 6, No. 6, Dic 2019, pp. 10812-10823, doi: 10.1109/JIOT.2019.2942776

4) L. Leonardi, L. Lo Bello, F. Battaglia, G. Patti

#### **Comparative Assessment of the LoRaWAN Medium Access Control Protocols for IoT: Does Listen before Talk Perform Better than ALOHA?**

*Electronics*, Vol. 9, No. 4, Mar 2020, doi: 10.3390/electronics9040553

5) F. Battaglia, M. Collotta, L. Leonardi, L. Lo Bello e G. Patti

#### **Novel Extensions to Enhance Scalability and Reliability of the IEEE 802.15.4-DSME Protocol**

*Electronics*, Vol. 9, No. 1, Gen 2020, doi: 10.3390/electronics9010126

6) F. Battaglia, L. Lo Bello

#### **A novel JXTA-based architecture for implementing heterogenous Networks of Things**

*Elsevier Computer Communications*, Vol. 116, Gen 2018, pp. 35-62, doi: 10.1016/j.comcom.2017.11.002

7) F. Battaglia, G. Iannizzotto, L. Lo Bello

**A Person Authentication System Based on RFID Tags and a Cascade of Face Recognition Algorithms**

*IEEE Transaction on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 27, Issue 8, Agosto 2017, doi: 10.1109/TCSVT.2016.2527299

8) F. Battaglia, G. Iannizzotto, F. La Rosa

**An open and portable software development kit for handheld devices with proprietary operating systems**

*IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 55, No. 4., Nov 2009, pp. 2436-2444, doi: 10.1109/TCE.2009.5373821

9) F. Battaglia, G. Iannizzotto

**An open architecture to develop a handheld device for helping visually impaired people**

*IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 58, No. 3, Agosto 2012, pp. 1086-1093, doi: 10.1109/TCE.2012.6311360

10) F. Battaglia, G. Iannizzotto, L. Lo Bello

**A Biometric Authentication System Based on Face Recognition and RFID tags**

*Mondo digitale*, vol. 13, issue 49, Feb 2014, ISSN 1720-898X

**2a. Articoli in atti di conferenza o convegno**

Il candidato è inoltre coautore di dieci pubblicazioni in atti di conferenza o convegno:

1) F. Battaglia, G. Campobello, D. Aloisio, S. G. Leonardi, G. Gugliandolo, G. Brunaccini, F. Sergi, N. Donato

**A Novel Machine Learning Algorithm for State of Health Prediction of Lithium-Ion Batteries**

*2023 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE), Milano, Italy, 2023, pp. 822-827, doi: 10.1109/MetroXRINE58569.2023.10405755*

2) G. Gugliandolo, Z. Marinković, X. Bao, C. De Marchis, F. Battaglia, M. Latino, G. Campobello, G. Crupi, N. Donato

**Artificial Neural Network Modeling of Microwave Sensors for Dielectric Liquids Characterization**

*2023 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE), Milano, Italy, 2023, pp. 401-405, doi: 10.1109/MetroXRINE58569.2023.10405750*

3) F. Battaglia, G. Gugliandolo, R. Mani, G. Campobello and N. Donato

**CRT-LoRa: An efficient and reliable MAC scheme for real-time industrial applications**

*2023 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT (MetroInd4.0&IoT), Brescia, Italy, 2023, pp. 30-35, doi: 10.1109/MetroInd4.0IoT57462.2023.10180184*

4) R. Mani, S. Messous, G. Campobello, F. Battaglia and N. Liouane

**Improved Distance vector based Kalman Filter localization algorithm for wireless sensor network**

*2023 International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD), Rome, Italy, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCAD57653.2023.10152370*

5) F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello and N. Donato

**EEG-over-BLE: A Novel Low-Power Architecture for Multi-Channel EEG Monitoring Systems**

*2022 IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N), 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/MN55117.2022.9887765*

6) F. Battaglia, G. Gugliandolo, G. Campobello and N. Donato

**Monitoring sea pollution using wireless QCM-based sensors**

*2022 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea), 2022, pp. 462-467, doi: 10.1109/MetroSea55331.2022.9950953*

7) L. Leonardi, G. Patti, F. Battaglia, L. Lo Bello

**Simulative assessments of the IEEE 802.15.4 CSMA/CA with Priority Channel Access in structural health monitoring scenarios**

*2017 IEEE 15th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Emden, Germany, 2017, pp. 375-380, doi: 10.1109/INDIN.2017.8104801*

8) L. Leonardi, F. Battaglia, G. Patti, and L. Lo Bello

#### **Industrial LoRa: a Novel Medium Access Strategy for LoRa in Industry 4.0 Applications**

*IECON 2018 - 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Washington, DC, USA, 2018, pp. 4141-4146, doi: 10.1109/IECON.2018.8591568*

2b.

9) F. Battaglia, M. Collotta, L. Leonardi, L. Lo Bello, G. Patti

#### **A scalable approach for periodic traffic scheduling in IEEE 802.15.4-DSME networks**

*2019 IEEE 17th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Helsinki, Finland, 2019, pp. 1747-1750, doi: 10.1109/INDIN41052.2019.8972059*

10) F. Battaglia, G. Iannizzotto, L. Lo Bello

#### **JxActinium: a runtime manager for secure REST-ful CoAP applications working over JXTA**

*SAC 2016, Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing, pp. 1611-1618, doi: 10.1145/2851613.2851808*

### **3. Brevetti**

Il candidato è co-inventore dell'invenzione oggetto di **brevetto internazionale** in EU, USA, Messico e Brasile.

Lucia Lo Bello, Gaetano Patti, Filippo Battaglia, Marco Arena, Giancarlo Vasta

#### **Method for managing traffic in a network based upon ethernet switches, vehicle, communication interface, and corresponding computer program product**

Il brevetto riguarda un sistema innovativo che aggiunge il supporto per la trasmissione di traffico **event-driven**, in switch compatibili con gli standard **TSN** (Time-Sensitive Network) che già supportano il traffico schedulato (**ST**) o soggetto a **CBS** (Credit Based Shaper) per applicazioni audio/video (standard **AVB - Audio Video Bridging**) in ambiente automotive.

Il contenuto del brevetto è consultabile ai seguenti link:

- *European Patent Application: EP3503485A1 Publication date: 26.06.2019 Bulletin 2019/26* (<https://patents.google.com/patent/EP3503485A1/en>)
- *United States Patent Application: US20190199641A1 Publication date: 27.06.2019* (<https://patents.google.com/patent/US20190199641A1/en>)
- *Mexico Patent Application: MX2018015779A Publication date: 24.06.2019* (<https://patents.google.com/patent/MX2018015779A/en>)
- *Brazil Patent Application: BR102018076664A2 Publication date: 09.07.2019* (<https://patents.google.com/patent/BR102018076664A2/en>)

L'invenzione è stata sviluppata nell'ambito della collaborazione tra l'**Università di Catania** e **Magneti Marelli S.p.A.**

### **4. Partecipazione a TPC**

Il candidato è stato Technical Program Reviewer per i seguenti eventi scientifici internazionali:

- **ETFA 2015:** *20th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation* (Luxemburg, Sept. 8-11, 2015) (<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7301663>)
- **SOCNE 2015:** *9th International Workshop on Service Oriented Cyber Physical Systems in Converging Networked Environments* (Luxemburg, Sept. 8-11, 2015) ([http://www.socne.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=63](http://www.socne.org/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=63))
- **INDIN 2016:** *14th IEEE International Conference on Industrial Informatics* (Futuroscope-Poitiers, France, July 18-21, 2016) (<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7819124>)
- **WFCS 2016:** *12th IEEE World Conference on Factory Communication Systems* (Aveiro, Portugal, May 3-6, 2016) (<http://www.av.it.pt/wfcs2016/admin/index.php?pageID=5>)
- **ETFA 2016:** *21st IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation* (Berlin, Germany, Sept. 6-9, 2016) (<https://www.etfa2016.org/images/ETFAReviewer.pdf>)
- **SOCNE 2016:** *10th International Workshop on Service-Oriented Cyber-Physical Systems in Converging Networked Environments* (Berlin, Germany, Sept. 6-9, 2016) ([https://www.etfa2016.org/images/track-cfp/SOCNE\\_2016\\_CfP.pdf](https://www.etfa2016.org/images/track-cfp/SOCNE_2016_CfP.pdf))
- **INDIN 2017:** *15th IEEE International Conference on Industrial Informatics. The Undergoing Industrial Informatics R-Evolution* (Emden, Germany, July 24-26, 2017) (<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8104737>)
- **SOCNE 2017:** *11th International Workshop on Service-Oriented Cyber-Physical Systems in Converging Networked Environments* (Beijing, China, 29 Oct - 1 Nov 2017) ([http://www.socne.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=63](http://www.socne.org/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=63))



- **ISIE 2017:** 26th IEEE International Symposium on Industrial Electronics (Edinburgh, Scotland, UK, June 19-21, 2017) (<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8001214>)
- **ICIT 2018:** 19th International Conference on Industrial Technology (Lyon, France, Feb. 20-22, 2018) (<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8352143>)
- **ICPS 2018:** 1st International Conference on Industrial CyberPhysical Systems (Saint-Petersburg, Russia, May 15-18, 2018) (<https://icps2018.net/committees/>)
- **ICPS 2019:** IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (Taipei, May 6-9, 2019) (<http://icps19.org/committee/icps-2019-c>)
- **ICPS 2020:** 3rd IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (Taipei, June 10-12, 2020) (<https://events.tuni.fi/icps2020/committees/>)
- **ETFFA 2020:** 25th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (Vienna, Sept. 2020) (<https://www.ieee-etfa.org/2020/technical-tracks/computer-vision-and-human-machine-interaction-in-industrial-and-factory-automation/>)

## VARIE

### Attività didattica

Nel dicembre 2009 e nell'aprile 2011 ha tenuto presso l'Università di Messina, nr. 4 seminari didattici per i corsi di **Sistemi operativi** e di **Calcolatori Elettronici II**.

Nell'aprile 2011 ha tenuto, presso l'**Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria**, nr. 2 seminari didattici per il corso di **Sistemi di telecomunicazioni multimediali** dal titolo "Algoritmi per l'elaborazione digitale dell'immagine".

Nel novembre 2010 viene nominato con decreto rettorale **Cultore della Materia per il S.S.D ING-INF/05 "Sistemi di elaborazione delle Informazioni"** presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina con validità triennale. Ha fatto parte delle commissioni d'esame per i corsi di "Calcolatori" (C.L. in Ingegneria Elettronica D.M. 509) e "Calcolatori I" (C.L. in Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni D.M. 509).

Attualmente è **Cultore della Materia per il S.S.D ING-INF/03 "Telecomunicazioni"** presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina per i seguenti due insegnamenti:

- **"Wireless Sensor Networks"** (CdS in Elettronica per l'Industria), incarico valido per il triennio accademico dal 1/10/2022 al 30/9/2025;
- **"Comunicazioni Wireless"** (Cds in Ingegneria Elettronica e Informatica), incarico valido per il triennio dal 1/10/2023 al 30/9/2026.

### Note

In data 18/12/2008 ha superato l'esame di abilitazione per l'esercizio della professione di ingegnere, con votazione 94/100. E' attualmente iscritto all'**Ordine degli Ingegneri di Messina** (matricola A-3576, **settori ingegneria civile ed ambientale, ingegneria industriale, ingegneria dell'informazione**).

*Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel CV ai sensi dell'art. 13 d. lgs. 30 giugno 2003 n. 196 - "Codice in materia di protezione dei dati personali" e dell'art. 13 GDPR 679/16 - "Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali"*

Messina, 05/02/2024

