



## Filippo Battaglia

Nazionalità: Italiana

J.P.

Data di nascita: [REDACTED]

Sesso: Maschile

Indirizzo e-mail: [REDACTED]

Indirizzo e-mail: [REDACTED]

Sito web: [REDACTED]

Indirizzo: [REDACTED]

### ESPERIENZA LAVORATIVA

#### Borsa di ricerca "Tecniche di machine learning per sistemi di gestione delle batterie"

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)

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto realizzato dall'Università di Messina in collaborazione con il **CNR**, ha riguardato la determinazione 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 determinare, tramite algoritmi di machine-learning, dei modelli predittivi in grado di stimare lo stato di una batteria al litio con una buona affidabilità. Il candidato ha provveduto alla programmazione della scheda embedded per le misurazioni EIS, fornita da Analog Devices. Ha inoltre provveduto 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 pico-PC basati su processore **ARM** (come **Raspberry PI 4**).

#### Borsa di ricerca "Sviluppo di un modulo di interfaccia per l'acquisizione di immagini termografiche"

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

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

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto svolto dall'**Università di Messina** in collaborazione con **ENEA**, ha riguardato la realizzazione di un modulo di interfaccia, su sistema operativo **OpenWRT**, che consenta l'accesso tramite protocollo IP alle immagini ad infrarosso acquisite da una termocamera dotata della sola connessione USB.

In tal modo, si rende possibile a software basati su **ZoneMinder** l'acquisizione via wireless delle immagini termografiche e l'elaborazione incrociata con il flusso video acquisito da camere di tipo ottico che inquadrano nello stesso momento l'ambiente sotto monitoraggio.

#### Borsa di ricerca "Progetto e sviluppo di un sistema di videoregistrazione per il monitoraggio dei parametri energetici dell'involucro di edifici"

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

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

L'attività di ricerca, nell'ambito di un progetto svolto dall'**Università di Messina** in collaborazione con **ENEA**, ha riguardato 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 in contemporanea il flusso video proveniente da videocamere multiple, operanti sia nel campo ottico che ad infrarossi.

Scopo del sistema di monitoraggio è il rilevamento, tramite algoritmi di detection basati sulle librerie **OpenCV**, di anomalie nel comportamento energetico dell'edificio.

#### Contratto di docenza

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

J. B.

Indirizzo: Via Fratelli Rosselli 35 , 10043 Orbassano - <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 dal titolo "Soluzioni innovative per la progettazione, realizzazione, configurazione e di reti per la comunicazione real-time e affidabile su sistemi embedded"

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

Indirizzo: Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania

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'attività, il candidato ha sviluppato un modulo (su simulatore **OMNet++**) per la misurazione delle prestazioni su tecnologie di rete Ethernet di tipo multipath/affidabile (standard **IEEE 802.11CB**, **IEEE 802.11ad**, **IEEE 802.11ay**, **IEEE 802.11ah**, **IEEE 802.11ax**, **IEEE 802.11be**). 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 dal titolo "Soluzioni innovative per la comunicazione real-time su sistemi embedded"

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

Indirizzo: V. Andrea Doria, 6, 95125 Catania

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 dal titolo "Soluzioni per l'Internet of Things Machine-to-Machine per reti ibride"

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

Indirizzo: Via Andrea Doria 6, 95125 Catania

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) - <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

S.B

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 (ICS1), 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: VI, Regina Margherita, 3, 98121 Messina

Voto finale : 60/60

## Competenze acquisite nel corso della carriera

- 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**;
- Conoscenza di tool per machine learning (**scikit-learn**);
- 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**).

## COMPETENZE LINGUISTICHE

Lingua madre: **italiano**

Altre lingue:

**Inglese**

ASCOLTO B1 LETTURA C1 SCRITTURA B2

PRODUZIONE ORALE B2 INTERAZIONE ORALE B2

## 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. È 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.

## Strumenti di sviluppo, librerie e sistemi operativi conosciuti

- Linguaggi di programmazione conosciuti: C, C++, Java, Python, C#
- 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++;
- Conoscenza di tool per machine learning (scikit-learn);
- 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. Conoscenza delle architetture e dei protocolli di comunicazione per Wireless Sensor Networks (WSN)

Il candidato ha una buona conoscenza delle architetture usate per la realizzazione di reti di sensori wireless (WSN). 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).

Il candidato ha inoltre una buona conoscenza dei protocolli di comunicazione comunemente usati per la realizzazione delle reti WSN in ambito IoT (IEEE 802.15.4/ZigBee, IEEE 802.15.1/Bluetooth, Bluetooth Low Energy, 6LoWPAN). Conosce i protocolli usati per comunicazioni real-time in ambito WSN (TSCH/WirelessHART, DSME), adatti per applicazioni industriali e di automazione.

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, 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**

*IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2019)*, Helsinki, Finland, July 2019

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**

*INDIN 2017, Proceedings of IEEE 15th International Conference on Industrial Informatics, July 2017, Electronic ISSN 2378-363X*

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

Il candidato possiede una buona conoscenza dei sistemi operativi per dispositivi resource-constrained (Contiki) e ha una buona esperienza nella programmazione di microcontrollori STM32.

2. 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 caratteristiche 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**

*44nd Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2018)*, Washington D.C., USA, Oct. 2018.

3. 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

#### 4. 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 heterogeneous Networks of Things*

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

#### 5. 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 schedulato (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".

## 6. 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. È 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/TCST.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, approvata con Decreto Direttoriale del Dirigente Generale del Dipartimento Attività Produttive, n. 117 del 13-01-2011.*

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

S-p.

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

nonché della pubblicazione in atti di conferenza:

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

**Una piattaforma aperta per dispositivi palmari a basso costo a supporto dell'integrazione sociale e formativa degli studenti non vedenti**

*AICA-DIDAMATICA*, Pisa 2013, pp 865-874, Mag 2013

## 8. 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**, nell'ambito 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 a ridurre il consumo di energia dei nodi.

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 nove pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali:

1) Z. Benomar, G. Campobello, A. Segreto, F. Battaglia, F. Longo, G. Merlino, A. Pullafico

**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

2) 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. 19812-19823, DOI 10.1109/JIOT.2019.2942776

3) 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

4) F. Battaglia, M. Colotta, 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. 7, Gen 2020, DOI 10.3390/electronics9070126

5) 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) 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

7) 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

8) 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) 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

## 2. Articoli in atti di conferenza o convegno

g.β.

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

1) 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**

*INDIN 2017, Proceedings of IEEE 15th International Conference on Industrial Informatics, July 2017, Electronic ISSN 2378-363X*

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

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

*44th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2018), Washington D.C., USA, Oct. 2018*

3) 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**

*IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2019), Helsinki, Finland, July 2019*

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

**Una piattaforma aperta per dispositivi palmari a basso costo a supporto dell'integrazione sociale e formativa degli studenti non vedenti**

*AICA-DIDAMATICA, Pisa 2013, pp 865-874, Mag 2013*

## 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 schedato (**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:** 5th 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/>)
- **ETFA 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).

##### 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** (settori **ingegneria civile ed ambientale, ingegneria industriale, ingegneria dell'informazione**).

In data 13/11/2018 è stato ammesso dal Tribunale di Messina all'albo dei **Consulenti Tecnici di Ufficio** (specializzazioni **Elaborazione delle immagini, Computer networks, Internet of things, WSN, sistemi embedded, comunicazioni veicolari**).

#### PATENTE DI GUIDA

Patente di guida: B

*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, 17/04/2022

*Filippo Battaglia*

Filippo Battaglia

Firmato da: FILIPPO BATTAGLIA

Data: 17/04/2022 00:21:22

Limite di uso: Explicit Text. Questo certificato rispetta le raccomandazioni previste dalla Determinazione Agid N. 121/2019

