

FORMATO EUROPEO  
PER IL CURRICULUM  
VITAE



INFORMAZIONI PERSONALI

Nome **BATTAGLIA FILIPPO**  
Residenza [REDACTED]  
Telefono [REDACTED]  
Fax [REDACTED]  
E-mail [REDACTED]  
Nazionalità [REDACTED]  
Data di nascita [REDACTED]  
Codice fiscale [REDACTED]

ESPERIENZA LAVORATIVA

Date (da - a) *dal 24 set 2019 al 31 ago 2020*  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro **I.I.S. AMALDI-SRAFFA**  
Via Fratelli Rosselli 35 - 10043 Orbassano (TO)  
Tipo di azienda e settore **Contratto di docenza**  
Principali mansioni e responsabilità 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)**.

Date (da - a) *21 dec 2018 - 21 marzo 2019*  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DIEEI**  
P.zza Università 16 - 95131 Catania  
Tipo di azienda e settore  
Tipo di impiego **Contratto di collaborazione esterna**  
Principali mansioni e responsabilità **Contratto di ricerca dal titolo "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 802.11CB, 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.



Date (da - a) 13 nov 2017 - 13 mag 2018  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DIEEI  
P.zza Università 16 - 95131 Catania

Tipo di azienda e settore  
Tipo di impiego Borsa di ricerca.

Principali mansioni e responsabilità Borsa di ricerca dal titolo "Soluzioni Innovative per la comunicazione real-time su sistemi embedded"

Il candidato ha svolto attività di sviluppo di 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.

Date (da - a) 4 lug 2016 - 4 dec 2016  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DIEEI  
P.zza Università 16 - 95131 Catania

Tipo di azienda e settore  
Tipo di impiego Borsa di ricerca.

Principali mansioni e responsabilità Borsa di ricerca dal titolo "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 Competenze e capacità tecniche)

Date (da - a) 7 ago 2013 - 30 set 2014  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DIEEI  
P.zza Università 16 - 95131 Catania

Tipo di azienda e settore  
Tipo di impiego Contratto di collaborazione coordinata e continuativa

Principali mansioni e responsabilità 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).

Date (da - a) 6 dec 2012-7 gen 2013  
Nome ed indirizzo del datore di lavoro SMARTRES S.p.A.  
Via dei Marmorari, 84 - 41057 Spilamberto (MO)

Tipo di azienda e settore Produzione e sviluppo software per tag RFID  
Tipo di impiego Incarico di consulenza tecnica



Principali mansioni e responsabilità	Il contratto era inerente lo sviluppo di un wrapper in linguaggio Java per la libreria di riconoscimento facciale ARTSFaceRec (C++, OpenCV). Il candidato ha inoltre sviluppato un algoritmo per la lettura rapida di tag RFID ad alta capacità (16 KB) tramite libreria Java LLRP Toolkit.
Date (da – a)	2 nov 2009 - 31 mag 2010
Nome ed indirizzo del datore di lavoro	<b>C.E.C.U.M. - Centro di calcolo Università degli Studi di Messina</b> P.zza Pugliatti 1 – 98122 Messina
Tipo di azienda e settore Tipo di impiego	Centro di calcolo Università degli Studi di Messina <b>Incarico di consulenza tecnica e sviluppo software</b>
Principali mansioni e responsabilità	Sviluppatore per le attività tecniche di avvio e gestione piattaforma e-learning Progetto finanziato <b>"Innovazione Area dello Stretto"</b>
	Il progetto, finanziato dall'ente governativo CNPIA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione), consente la fruizione di contenuti didattici ed informativi 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 <i>Altre capacità e competenze</i> ). 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

Date (da – a)	31 ott 2009 – 31 ott 2012
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	<b>UNIVERSITA' DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA</b> <b>DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE</b>
Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio	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). Tesi di dottorato dal titolo <b>"Autenticazione biometrica basata sull'utilizzo di tecnologia RFID e di algoritmi di tipo seriale per immagini a bassa risoluzione"</b>
Qualifica conseguita Livello nella classificazione nazionale (se pertinente)	<b>Dottore di ricerca.</b>
Date (da – a)	5 nov 2010 – 25 feb 2011
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	<b>UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI REGGIO CALABRIA - MINISTERO DELLA GIOVENTU'</b> <b>PROGETTO CREA.RE IMPRESE IN RETE</b>
Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio	Percorso formativo sulla creazione d'impresa.
Qualifica conseguita Livello nella classificazione nazionale (se pertinente)	

Date (da – a) 1996-2008  
 Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione UNIVERSITA' DI MESSINA - FACOLTA' DI INGEGNERIA  
 LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA VECCHIO ORDINAMENTO  
 Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio Piano di studi individuale: Microelettronica, reti di calcolatori e sistemi di telecomunicazione.  
*Tesi di laurea sperimentale dal titolo "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".*  
 Qualifica conseguita Ingegnere elettronico.  
 Livello nella classificazione nazionale (se pertinente) Voto: 110/110 e lode.

Date (da – a) 1990-1995  
 Nome e tipo di istituto di istruzione LICEO SCIENTIFICO ARCHIMEDE – MESSINA  
 Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio  
 Qualifica conseguita DIPLOMA DI LICEO SCIENTIFICO  
 Livello nella classificazione nazionale (se pertinente) Voto: 60/60

## CAPACITÀ E COMPETENZE

### PERSONALI

Acquisite nel corso della vita e della carriera ma non necessariamente

Linguaggi di programmazione conosciuti: C, C++, Java, C#  
 Sistemi operativi conosciuti: Windows, Linux.

- Protocolli di comunicazione per WSN (Wireless Sensor Networks) (IEEE 802.15.4/ZigBee, IEEE 802.15.1/Bluetooth, Bluetooth Low Energy, 6LoWPAN);
- 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 piattaforme hardware usate in ambito IoT di tipo resource constrained (Contiki);
- 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 (MPEG, H.264, H.265). Sistema di videosorveglianza ZoneMinder;
- 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/FQTSS, 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);

### ITALIANO

### MADRELINGUA

	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
English	B1	C1	B2	B2	B2

## ALTRE LINGUE

- Capacità di lettura
- Capacità di scrittura

	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
English	B1	C1	B2	B2	B2

- Capacità di espressione orale

## CAPACITÀ E COMPETENZE RELAZIONALI

Vivere e lavorare con altre persone, in ambiente multiculturale, occupando posti in cui la comunicazione è importante e in situazioni in cui è essenziale lavorare in squadra (ad es. cultura e sport), ecc.

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.

## CAPACITÀ E COMPETENZE ORGANIZZATIVE

Ad es. coordinamento e amministrazione di persone, progetti, bilanci; sul posto di lavoro, in attività di volontariato (ad es. cultura e sport), a casa, ecc.

Il candidato possiede delle buone capacità di organizzazione del lavoro, sviluppate durante le attività di sviluppo software e di insegnamento svolte negli anni. E' in grado di coordinare un gruppo di lavoro composto da elementi più giovani. E' in grado inoltre di presentare i contenuti di un progetto o di una ricerca ad un cliente.

## CAPACITÀ E COMPETENZE TECNICHE

Con computer, attrezzature specifiche, macchinari, ecc.

Conoscenza sistemi operativi **Windows, Linux (KUbuntu, Ubuntu, Mint)**;

- Buona conoscenza pacchetto Office (**Word, Excel, Powerpoint**);
- Ottima conoscenza ambienti di programmazione **Netbeans, Eclipse, Visual C Studio, Code-Blocks, Dev-C++**;
- 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 sistema di video sorveglianza **ZoneMinder**;
- Buona conoscenza del simulatore di rete **OMNet++**.

### 1. Comprovata esperienza su sistemi di acquisizione ed elaborazione dati basati su reti di sensori

Il candidato possiede una vasta esperienza nell'ambito dello studio e dello sviluppo su sistemi embedded di soluzioni software per wireless sensor network in ambito Internet of Things (IoT). Tali competenze sono certificate dalle attività svolte e dai risultati conseguiti presso il Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania (gruppo di ricerca Sistemi real-time e reti per automazione).

#### 1.1. Conoscenza dei protocolli di comunicazione real-time per Wireless Sensor Networks (WSN)

Il candidato ha una buona conoscenza dei protocolli di comunicazione per la realizzazione di reti di sensori wireless in ambito IoT (**IEEE 802.15.4/ZigBee, IEEE 802.15.1/Bluetooth, Bluetooth Low Energy, 6LoWPAN**). Conosce inoltre i protocolli per comunicazioni real-time su wireless sensor network per applicazioni industrial IoT (**TSCH/WirelessHART, DSME**). Tali competenze sono certificate dai risultati ottenuti durante l'attività di ricerca svolta presso l'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

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

### 1.2. 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.

### 1.3. 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*

#### **1.4 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 dei più comuni soluzioni utilizzate (protocolli TLS o IPSec).

Nell'ambito dell'attività svolta presso il Dipartimento DIEEI dell'Università di Catania, il candidato ha sviluppato il protocollo **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 (*peergroup*), 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 di energia (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*

#### **1.5 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 (IEEE 802.1AS/PTP, 802.1Qbv, 802.1Qbu). 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 sviluppato permette 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).

## **2. Comprovata esperienza nell'elaborazione dei segnali audio/video.**

Il candidato possiede una vasta conoscenza degli algoritmi di analisi ed elaborazione dell'immagine (*filtraggio, segmentazione, ricerca di connected-component, algoritmi di riconoscimento del viso, del luogo e degli oggetti*) nonché una vasta esperienza nello sviluppo di applicazioni di image processing e recognition per sistemi embedded.

Tali competenze sono certificate dai vari risultati conseguiti presso il Dipartimento DIEEI dell'Università degli Studi di Catania (Gruppo di ricerca *Sistemi real-time e reti per automazione*), presso il laboratorio Visilab dell'Università degli Studi di Messina, e presso il laboratorio ARTSLab dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.

### **2.1 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 rilevare la presenza del viso di un soggetto in un flusso video e di eseguirne l'autenticazione sulla base delle 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/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 facente uso di tag RFID ad alta capacità: gli algoritmi sono stati testati con buoni risultati sia su piattaforme x86 basate su processori Amd Fusion, che su piattaforme embedded basate su processori RISC.

**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.

## 2.2. 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 portatile 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 portatile 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

### 2.3. Sviluppo di applicazioni di elaborazione audio per sistemi embedded

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 Così 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.

### 3. Documentata esperienza in sistemi e protocolli per la gestione di flussi audio/video

Il candidato possiede una buona conoscenza delle tecnologie di compressione dei flussi video (**MPEG, H.264, H.265**) acquisita durante la propria collaborazione con il laboratorio **Visilab dell'Università degli Studi di Messina**.

Possiede inoltre un'ottima conoscenza dei protocolli in uso in sistemi di rete per applicazioni a **banda riservata e/o a latenza garantita**, acquisite durante la propria collaborazione con il **gruppo di ricerca real-time e reti di automazione dell'Università di Catania**.

In particolare, il candidato possiede un'ottima conoscenza degli standard IEEE TSN (*Time Sensitive Network*) dedicati alla **trasmissione di flussi audio/video** in ambito automotive:

- 802.1Qat (SRP - Stream Reservation Protocol);
- AVB (Audio Video Bridging);
- 802.1Qav (FQTSS – Forwarding and Queueing for Time Sensitive Streams);

Il candidato possiede inoltre una buona conoscenza degli standard IEEE TSN per comunicazioni Ethernet di tipo deterministico in ambiente industriale (IEEE 802.1AS/PTP, 802.1Qbv, 802.1Qbu). Conosce gli altri standard proprietari usati per le comunicazioni di rete intraveicolari (TT-Ethernet, FlexRay, MOST).

Nell'ambito della collaborazione con **Magneti Marelli** avviata dall'Università di Catania, il candidato ha sviluppato 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 (AVB)** in ambiente automotive.

**BREVETTI** L'invenzione suddetta è oggetto di **brevetto internazionale** in EU ed USA:

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**

- *European Patent Application: EP3503485A1 Publication date: 26.06.2019 Bulletin 2019/26*
- *United States Patent Application: US20190199641A1 Publication date: 27.06.2019*

Le due versioni del patent (in EU e USA) sono consultabili ai link:

<https://patents.google.com/patent/EP3503485A1/en>

<https://patents.google.com/patent/US20190199641A1/en>

Inoltre, 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*"

(le slide sono disponibili al link

<https://standards.ieee.org/events/automotive/presentations-2018.html> ).

#### **ATTIVITÀ SCIENTIFICA**

Ha collaborato attivamente con il gruppo di ricerca per "**Sistemi real-time e reti di automazione**" del Dipartimento DIEEI dell'**Università degli Studi di Catania**, occupandosi di problemi inerenti il riconoscimento facciale, lo sviluppo di algoritmi P2P per reti ibride, i sistemi operativi di tipo resource-constrained e le reti di sensori wireless per applicazioni IoT, le comunicazioni deterministiche/real-time su reti wired/wireless, lo sviluppo di applicazioni embedded per sistemi automotive, e le prestazioni delle reti LPWAN (LoRa).

Ha inoltre 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.

E' coautore delle seguenti pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali:

1) 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

2) 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

3) 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

4) 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

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) 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

7) 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

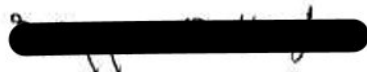
8) L. Leonardi, L. Lo Bello, F. Battaglia, G. Patti  
**Comparative Assessment of the LoRaWAN Medium Access Control Protocols for IoT: Does Listen before Talk Perform Better than ALOHA?**  
*Electronics*, Vol. 9, No. 4, Mar 2020, DOI 10.3390/electronics9040553

E' inoltre coautore dei seguenti lavori inseriti in atti di conferenza o convegno:

1) 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

2) 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) 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



4) L. Leonardi, F. Battaglia, G. Pattl, 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*

5) F. Battaglia, M. Collotta, L. Leonardi, L. Lo Bello, G. Pattl  
**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*

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

- **INDIN 2014: 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics** (Porto Alegre, Brazil, July 27-30, 2014)  
(<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6945473> )
- **SOCNE 2014: 8th International Workshop on Service Oriented Cyber-Physical Systems in Converging Network Environment** (Barcelona, Spain, Sept. 16-19, 2014)  
([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) )
- **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?pagelD=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:** *25<sup>th</sup> International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation* (Vienna, Sept. 2020) (<https://www.ieee-elfa.org/2020/technical-tracks/computer-vision-and-human-machine-interaction-in-industrial-and-factory-automation/>)

**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"*.

E' stato inoltre correlatore per nr. 3 tesi di laurea presso il corso di **Ingegneria delle Telecomunicazioni** dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.

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** (matricola A-3576, 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** (nr. ordine 2190, specializzazioni *Elaborazione delle immagini, Computer networks, Internet of things, WSN, sistemi embedded, comunicazioni veicolari*).

In data 24/2/2009 vince il concorso per l'accesso al corso di **dottorato di ricerca in Ingegneria Informatica** presso l'Università di Palermo (**DINFO**). Rinuncia al dottorato in quanto fuori sede e non coperto da borsa di studio.

**PATENTE O PATENTI** Patente guida tipo B

**ULTERIORI INFORMAZIONI** Obblighi militari assolti

Il sottoscritto **BATTAGLIA FILIPPO**, nato a [redacted] consapevole che le dichiarazioni mendaci sono punite ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia,

**DICHIARA**

ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000, che tutti i dati e le informazioni contenuti nel presente curriculum vitae corrispondono a verità.

**Messina, 21/03/2021** [redacted]

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali, ai sensi del D.lgs. 196 del 30 giugno 2003.

**Messina, 21/03/2021** [redacted]

Firmato da: FILIPPO BATTAGLIA  
Data: 21/03/2021 20:00:32  
Limite d'uso: Explicit Text: Questo certificato rispetta le raccomandazioni previste dalla Determinazione Agid N. 121/2019