

---

Curriculum dell'Attività Scientifica  
e Didattica

**Raffaele Gravina**

---

Raffaele Gravina

Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica

Università degli Studi della Calabria

Via P. Bucci, cubo 41C, 87036 Rende (CS)

Tel: 0984-494238

E-mail: [r.gravina@dimes.unical.it](mailto:r.gravina@dimes.unical.it)

Web: <http://labs.dimes.unical.it/speme/people/raffaele-gravina/>

## Sintesi del CV

Raffaele Gravina ha conseguito la laurea in ingegneria informatica presso l'Università della Calabria (UNICAL) nel 2007. Tra il 2008 ed il 2010 è stato *research intern* e successivamente *associate researcher* presso il Wireless Sensor Networks Laboratory (WSN Lab) di Berkeley, California. Ha conseguito il dottorato di ricerca in ingegneria dei sistemi e informatica presso l'UNICAL nel 2012. Nel periodo 2011-2016 è stato titolare di assegni di ricerca per circa tre anni. Da aprile 2016 a marzo 2019 è stato ricercatore a tempo determinato di tipo A (SSD Ing-Inf/05) presso il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'UNICAL. Nel marzo 2018 ha conseguito l'abilitazione scientifica nazionale a professore associato per il settore Ing-Inf/05. È attualmente ricercatore a tempo determinato di tipo B (SSD Ing-Inf/05) presso il DIMES dell'UNICAL; inoltre è *young foreign visiting scientist* presso lo Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences.

I suoi principali interessi di ricerca si collocano prevalentemente nell'ambito delle reti di sensori wireless, del wearable computing e dell'Internet delle Cose. In particolare, le principali attività di ricerca si sono focalizzate su metodi, algoritmi e strumenti per il wearable computing basato su wireless Body Sensor Networks (BSN) e su metodologie e strumenti per lo sviluppo di sistemi IoT interoperabili e intelligenti.

Le ricerche sono state parzialmente coordinate nell'ambito di progetti internazionali e nazionali (sia di ricerca di base che industriale) a cui ha partecipato. In particolare, è stato responsabile scientifico del progetto PON AD-PERSONAS finanziato dal MIUR (entità del progetto circa 200KEuro). Tra i progetti a cui ha partecipato, particolare rilievo assume il progetto europeo RIA H2020 INTER-IoT nell'ambito del quale ha fornito significativi contributi per quanto attiene la progettazione, analisi, implementazione e sperimentazione di un framework software aperto multi-livello con particolare riferimento a metodologie e strumenti per supportare l'interoperabilità tra piattaforme IoT eterogenee. Nell'ambito del progetto bilaterale Italia/Cina "*Smart Personal Mobility Systems for Human Disabilities in Future Smart Cities*" è stato visiting researcher presso la Wuhan University of Technology nel IoT Lab coordinato dal Prof. Wenfeng Li.

Le attività di ricerca svolte si sono avvalse anche di collaborazioni instaurate nel tempo in ambito sia accademico che industriale con diversi ricercatori italiani e stranieri attivi in università americane (UC Berkeley, UT Dallas, Washington State University), università europee (U.P. Valencia, TU/Eindhoven, U.P. Marche), università cinesi (Wuhan Univ. of Technology, Dalian Univ. of Technology, SIAT) e in centri di ricerca industriali (Telecom Italia Lab, Shimmer Research). L'attenzione agli ambiti applicativi ha consentito di instaurare interessanti collaborazioni con note aziende quali Telecom Italia S.p.A ed NTT Data ed partecipare a Distretti tecnologici e Poli regionali.

È autore di oltre 70 pubblicazioni tra cui 20 articoli su riviste indicizzate ISI WoS e/o SCOPUS. È co-autore di un libro (*Wearable computing: From modeling to implementation of Wearable systems and body sensor networks*) pubblicato dalla John Wiley & Sons / IEEE Press nel 2018. In accordo al database SCOPUS, l'impatto della sua ricerca riporta tra i principali indici bibliometrici un H-index pari a 23 e numero totale di citazioni superiore a 2000.

Tra i suoi riconoscimenti scientifici, l'articolo "*Enabling effective programming and flexible management of efficient body sensor network applications*" pubblicato sulla IEEE Transactions on Human Machine Systems nel 2013, ha ottenuto il premio 2014 Andrew P. Sage Best IEEE SMC Transactions Paper finanziato dalla società IEEE SMC (Systems, Man and Cybernetics).

Svolge dal 2011 intense attività di servizio alla ricerca. È membro del comitato editoriale della rivista internazionale Sensors (pub. MDPI). È stato *guest editor* di numeri speciali in riviste indicizzate ISI ed ha svolto attività di revisione per 25 riviste di rilevanza internazionale. Ha partecipato all'organizzazione di numerose conferenze internazionali (in qualità di co-chair, special tracks chair, TPC chair, publication chair) ed ha fatto parte del comitato di programma di oltre 60 conferenze internazionali. Inoltre è stato *keynote speaker* ed *invited tutorial speaker* nonché relatore di 11 articoli scientifici in conferenze. È associate member del Technical Committee on Wearable Biomedical Sensors and Systems, IEEE EMB Society. È membro dell'IEEE e della società IEEE SMC.

È co-fondatore di Sensyscal S.r.l., spin-off dell'UNICAL fondato nel 2010 con la mission di realizzare e commercializzare prodotti high-tech hardware e software basati su tecnologia IoT (per la cura della salute, l'automatizzazione intelligente di ambiente ed il risparmio energetico).

Dal 2016 è membro del collegio di dottorato di ricerca in Information and Communication Technologies (ICT) del DIMES.

Dal 2010 ha svolto con continuità attività didattica nel settore Ing-Inf/05 per diversi corsi di studio dell'UNICAL (tra cui Ingegneria Informatica, Ingegneria Alimentare, Informatica). In particolare l'attività didattica è stata svolta inizialmente come esercitatore e dal 2016 come docente titolare di insegnamenti e di corsi di dottorato. È stato docente presso l'UNICAL di moduli didattici anche in master universitari di II livello e corsi di alta formazione.

---

# INDICE DEL CURRICULUM

---

INDICE DEL CURRICULUM .....	3
1. GENERALITÀ .....	4
1.1 Dati Personali.....	4
1.2 Posizioni Ricoperte .....	4
1.3 Titoli di Studio e Abilitazioni.....	4
2. ATTIVITÀ SCIENTIFICA .....	5
2.1 Linee di Ricerca .....	5
2.1.1 [L1] Metodi, Algoritmi e Strumenti per il Wearable Computing basato su Wireless Body Sensor Networks.....	5
2.1.2 [L2] Metodologie e strumenti per lo sviluppo di sistemi in ambito Internet of Things .....	8
2.2 Partecipazione a Gruppi di Ricerca.....	9
2.3 Partecipazione a Progetti di Ricerca.....	10
2.3.1 Progetti Internazionali.....	10
2.3.2 Progetti Nazionali .....	10
2.4 Prototipi di Ricerca .....	11
2.5 Periodi di Ricerca all'Estero.....	11
2.6 Collaborazioni Scientifiche.....	11
2.7 Attività di Servizio alla Ricerca .....	12
2.7.1 Comitati Editoriali di Riviste .....	12
2.7.2 Organizzazione di Numeri Speciali in Riviste e Libri .....	12
2.7.3 Organizzazione di Conferenze .....	12
2.7.4 Revisione di Articoli in Riviste .....	13
2.8 Coordinamento, Supervisione e Avviamento alla Ricerca .....	13
2.9 Presentazione dell'Attività di Ricerca.....	14
2.9.1 Keynote, Tutorial in Conferenze ed Invited Talk .....	14
2.9.2 Presentazione di articoli in Conferenze .....	14
2.10 Premi Scientifici .....	14
2.11 Bibliometria .....	15
3. ATTIVITÀ DIDATTICA .....	15
3.1 Didattica in Corsi di Laurea .....	15
3.2 Didattica in Corsi di Dottorato.....	16
3.3 Didattica in Master Universitari e Corsi di Formazione.....	16
4. ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO .....	18
5. ATTIVITÀ ORGANIZZATIVA E FUNZIONI SVOLTE.....	18
5.1 Partecipazione a Consigli di Corso di Studio.....	18
5.2 Master Universitari.....	18
5.3 Partecipazione a Collegi di Dottorato.....	18
5.4 Partecipazione a Commissioni .....	18
6. ELENCO PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE PER SEDE.....	19
6.1 Riviste.....	19
6.2 Capitoli di Libri e Volumi Miscellanei .....	20
6.3 Conferenze.....	20
6.4 Libri come autore .....	22
6.4 Editoriali in Riviste .....	22
6.5 Curatela di Libri .....	22
6.6 Curatela di Atti di Conferenza .....	22

---

# 1. GENERALITÀ

---

## 1.1 Dati Personali

- *Data e luogo di nascita:* 07 Maggio 1982, Cosenza (CS)
- *Residenza:* Via Avogadro, 82, 87036 Rende (CS)
- *Sede di lavoro:* Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Via P. Bucci, cubo 41C, Università della Calabria, 87036, Rende (CS), *tel:* +39.0984.494238
- *e-mail:* r.gravina@dimes.unical.it
- *web:* <http://labs.dimes.unical.it/speme/people/raffaele-gravina/>

## 1.2 Posizioni Ricoperte

- *Novembre 2019 -*  
**Ricercatore a Tempo Determinato di tipo B**, settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, presso il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'Università della Calabria.
- *Aprile 2019 – Ottobre 2019*  
**Titolare di Borsa di studio**, settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, presso il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'Università della Calabria.
- *Aprile 2016 – Marzo 2019*  
**Ricercatore a Tempo Determinato di tipo A**, settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, presso il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'Università della Calabria.
- *Dicembre 2014 - Marzo 2016,*  
**Assegnista di ricerca** settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, presso il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'Università della Calabria.
- *Dicembre 2011 - Novembre 2013*  
**Assegnista di ricerca** settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, presso il Dipartimento Elettronica, Informatica e Sistemistica (divenuto in corso DIMES) dell'Università della Calabria.

## 1.3 Titoli di Studio e Abilitazioni

- *Marzo 2018*  
**Abilitazione Scientifica Nazionale** per professore di II fascia nel settore ING-INF/05 (30 marzo 2018)
- *Marzo 2012*  
**Dottorato di Ricerca** in Ingegneria dei Sistemi ed Informatica (XXIV ciclo) conseguito presso l'Università della Calabria. Titolo della tesi: *A Domain-Specific Approach for Programming Wireless Body Sensor Network Systems*. Tutor: Prof. Giancarlo Fortino.
- *Ottobre 2008*  
**Abilitazione alla professione di Ingegnere**, conseguita presso l'Università della Calabria (II sessione 2008)
- *Dicembre 2007*  
**Laurea Specialistica** in Ingegneria Informatica conseguita presso l'Università della Calabria. Titolo della tesi: *Sviluppo e sperimentazione di un protocollo per la configurazione e la trasmissione dati in Wireless Body Sensor Networks a supporto del monitoraggio di attività fisiche*. Relatore Prof. Giancarlo Fortino.
- *Dicembre 2003*  
**Laurea Triennale** in Ingegneria Informatica conseguita presso l'Università della Calabria. Titolo della tesi: *I servizi offerti dai Sistemi Informativi per la Pubblica Amministrazione. Il caso GESTELweb*. Relatore Prof. Sergio Flesca.
- *Luglio 2000*  
**Diploma di Maturità Scientifica** conseguito presso il Liceo Scientifico Statale "Pitagora" di Rende (CS).

## 2. ATTIVITÀ SCIENTIFICA

L'attività di ricerca affronta tematiche centrali dei sistemi distribuiti, pervasivi e mobili. In particolare, le principali linee di ricerca si sono focalizzate sulla definizione, realizzazione e validazione (a) di modelli, metodologie e middleware per reti di sensori wireless e indossabili e (b) di algoritmi innovativi per l'analisi di segnali fisiologici per il riconoscimento delle cosiddette "bio-informazioni" (cioè informazioni correlate agli esseri umani quali attività fisiche, stati psicofisiologici, dati biometrici). Più recentemente le attività si sono anche concentrate su metodologie e strumenti per lo sviluppo e l'analisi di sistemi IoT interoperabili e intelligenti. Le ricerche condotte hanno anche trovato sperimentazione in ambiti applicativi emergenti quali e-Health, Smart City, e Industry 4.0.

Le linee di ricerca e le relative tematiche affrontate possono essere raggruppate per come segue:

- **L1: Metodi, Algoritmi e Strumenti per il Wearable Computing basato su Wireless Body Sensor Networks:**
  - [T1.1] Modelli e Middleware per la programmazione di reti di sensori corporali
  - [T1.2] Nuovi paradigmi di gestione delle reti di sensori corporali mediante infrastrutture Cloud Computing
  - [T1.3] Definizione di nuovi algoritmi per il riconoscimento di "bio-informazioni" basati su fusione dati da sensori multipli
  - [T1.4] Analisi, progettazione ed implementazione di sistemi BSN mobili per il monitoraggio di individui
- **L2: Metodologie e strumenti per lo sviluppo di sistemi in ambito Internet of Things:**
  - [T2.1] Modelli e Tecniche di Simulazione di Sistemi IoT
  - [T2.2] Metodi di sviluppo di sistemi IoT mobili e interoperabili
  - [T2.3] Modelli e Middleware ad agenti per la programmazione di reti di sensori wireless

I risultati ottenuti sono documentati in 72 pubblicazioni scientifiche (64 indicizzate SCOPUS, 38 WoS), tra cui 22 articoli in riviste internazionali (20 indicizzati SCOPUS, 19 WoS), 37 articoli a conferenze e workshop, 7 capitoli in libri e volumi miscelanei, un libro come co-autore.

### 2.1 Linee di Ricerca

#### 2.1.1 [L1] Metodi, Algoritmi e Strumenti per il Wearable Computing basato su Wireless Body Sensor Networks

[T1.1] Modelli e Middleware per la programmazione di sensori corporali  
 [T1.2] Nuovi paradigmi di gestione delle reti di sensori corporali mediante infrastrutture Cloud Computing  
 [T1.3] Definizione di nuovi algoritmi per il riconoscimento di "bio-informazioni" basati su fusione dati da sensori multipli  
 [T1.4] Analisi, progettazione ed implementazione di sistemi BSN mobili per il monitoraggio di individui

Le reti di sensori wireless corporali (o Body Sensor Networks – BSN) rappresentano una particolare classe di rete di sensori wireless, progettate per monitorare parametri vitali e analizzare movimenti del corpo umano in maniera continuativa e non invasiva dunque anche in mobilità. Tali dispositivi e reti, anche a causa di stringenti problematiche ergonomiche e di confort, dispongono di risorse di calcolo, di energia e di comunicazione molto limitate, e pertanto richiedono nuovi modelli, tecniche e strumenti per ottimizzare il loro sviluppo e la loro gestione. L'attività di ricerca condotta mira a soluzioni efficaci ed efficienti alle problematiche di elaborazione basata su dispositivi indossabili e di ingegnerizzazione di sistemi BSN. La ricerca si è quindi prevalentemente focalizzata su quattro tematiche strettamente correlate e rilevanti in ambito internazionale: [T1.1], definizione, sviluppo e sperimentazione di middleware innovativi per la programmazione efficace ed efficiente di reti di sensori corporali; [T1.2] definizione, sviluppo e sperimentazione di architetture Software-as-a-Service (SaaS) per l'integrazione di BSN e cloud computing al fine di supportare efficientemente comunità di BSN; [T1.3] definizione, implementazione e sperimentazione di algoritmi per il riconoscimento delle cosiddette "bio-informazioni" (cioè informazioni correlate agli esseri umani quali attività fisiche, stati psicofisiologici, dati biometrici) basati su *multi-sensor data fusion* e successivo *decision-making* centralizzato o distribuito; [T1.4] sviluppo di sistemi innovativi per il monitoraggio continuo e in mobilità di persone in differenti ambiti quali telemedicina, fitness, affective computing.

##### [T1.1] Modelli e Middleware per la programmazione di sensori corporali

Al fine di supportare una programmazione efficace ed efficiente di BSN (che sono tipicamente organizzate a stella in cui più nodi sensori sono connessi con un coordinatore mediante comunicazione ad un hop) [C12], si è progettato, realizzato e estensivamente valutato un framework domain-specific, denominato SPINE (Signal Processing In-Node Environment) [R18][R23], che fornisce (i) astrazioni di programmazione ad alto livello per la programmazione dei nodi sensori, (ii) un protocollo applicativo per l'interazione tra il nodo coordinatore ed i nodi sensori e (iii) algoritmi per l'elaborazione dei segnali, eseguibili nel nodo coordinatore e/o nei nodi sensori. SPINE è attualmente implementato in Java (per coordinatori non mobili) o in Android (per coordinatori mobili) sul nodo coordinatore ed in TinyOS o Z-Stack (ambiente basato su Zigbee) sui nodi sensori ed è fornito in open-source (<http://spine.dimes.unical.it>). SPINE è stato impiegato per lo sviluppo di differenti sistemi real-time basati su BSN che permettono il riconoscimento di attività umane, la riabilitazione motoria degli arti, il rilevamento dello stress e il riconoscimento della paura. Per ciascuno dei sistemi sviluppati si sono definiti ed implementati tecniche ed algoritmi specifici per l'elaborazione di biosegnali: segnali accelerometrici/girosopici per la parte motoria e segnali

elettrocardiografici per la parte emozionale. L'impiego di SPINE riduce di circa l'80% il tempo di sviluppo di applicazioni BSN rispetto all'impiego diretto dei linguaggi forniti dalle piattaforme sensoristiche, introducendo un overhead trascurabile sulle prestazioni.

Per fornire un supporto efficace allo sviluppo di sistemi BSN basati su SPINE, si è inoltre definita una metodologia basata sul concetto di Platform Based Design, denominata SPINE-DM [R18]. Infine, per supportare applicazioni che coinvolgono l'interazione tra due o più BSN, SPINE è stato esteso con meccanismi collaborativi quali: rilevazione di altre BSN in prossimità, scambio dati tra BSN, scoperta ed attivazione dinamica di servizi, e *multi-sensor data fusion* collaborativa.

Una rilevante estensione del framework, denominata Collaborative SPINE (C-SPINE) [R17][C29], è centrata sul supporto ad una emergente categoria di BSN denominata Collaborative BSN. Questo lavoro di ricerca ha anche prodotto una identificazione di modelli innovativi di interazione nel contesto delle BSN.

In questo contesto, è stato anche proposto un paradigma di programmazione WSN basato sul concetto di Virtual Sensor (VS) per migliorare la modularità architetturale e la riusabilità del framework SPINE [R19][C36]. I VS possono essere implementati direttamente in un linguaggio di programmazione, o come una rete di altri VS. Poiché ogni task di processing viene rappresentato come un VS, ne risulta una gerarchia multi-livello. I VS forniscono un forte livello di astrazione, consentendo a task di signal processing task di essere connessi tra loro trasparentemente, senza neppure essere a conoscenza della connessione: i VS non hanno conoscenza della provenienza dei loro input e della destinazione dei loro output.

In collaborazione con ricercatori dell'Università di Berkeley, è stata anche proposta un'architettura a tre livelli per controllare sensori corporali eterogenei denominata DexterNet [C37].

Al fine di aumentare il grado di autonomia e adattatività dei sistemi BSN si è definita una variante del framework SPINE basata su agenti software (denominata A-SPINE) [R21]. In particolare, l'analisi del framework realizzata in una applicazione BSN di benchmark ha dimostrato una maggiore adattatività rispetto al framework di base, introducendo un leggero overhead prestazionale.

Le ricerche correlate a SPINE si sono avvalse anche della collaborazione con il Telecom/Pirelli WSN Lab di Berkeley (Dr. M. Sgroi), l'Università di Berkeley (Prof. S. Vincentelli e Prof. Ruzena Bajcsy) e la UT Dallas (Prof. R. Jafari).

### [T1.2] Nuovi paradigmi di gestione delle reti di sensori corporali mediante infrastrutture Cloud Computing

La gestione di BSN multiple è una problematica rilevante per abilitare paradigmi innovativi di wearable computing su larga scala. Con l'obiettivo quindi di ottimizzare la raccolta, la memorizzazione, l'elaborazione on-line e off-line, la visualizzazione dei dati provenienti da moltitudini di BSN, si è introdotto in letteratura il concetto di CABAN (Cloud-Assisted Body Area Networks) e una sua architettura di riferimento [C25]. Le CABAN sono in grado, integrando efficacemente e efficientemente BSN con il paradigma del Cloud Computing, di supportare lo sviluppo di applicazioni di monitoraggio di moltitudini di individui (o comunità) in differenti contesti applicativi. Successivamente, sulla base di tale architettura, si è proceduto alla definizione e realizzazione di una piattaforma a livello SaaS (Software-as-a-Service), denominata BodyCloud [C25], attualmente rilasciata in open-source (<http://bodycloud.dimes.unical.it>). L'architettura di BodyCloud è organizzata in quattro componenti principali: *Body*, che colleziona i dati dai sensori corporali e tramite dispositivo mobile li invia verso il cloud; *Cloud*, che riceve i dati dal componente Body e li archivia e processa in accordo a specifiche modalità di elaborazione dati; *Analyzer*, che fornisce gli algoritmi di elaborazione e li installa nella Cloud mediante un paradigma orientato ai workflow; *Viewer*, che si collega al componente Cloud per visualizzare i dati delle elaborazioni. BodyCloud fornisce astrazioni di programmazione, formalizzate attraverso strutture XML, per la realizzazione di servizi applicativi. L'astrazione fondamentale è la "modality" attraverso cui è possibile creare nuovi servizi connettendo i dati provenienti dalle sorgenti dati presso i componenti Body con workflow di data analysis. BodyCloud fornisce pertanto supporto efficace, e al tempo stesso efficiente, allo sviluppo e dispiegamento di sistemi "*BSN community*" basati su tecnologie web per la raccolta, l'archiviazione, e l'elaborazione di segnali fisiologici eterogenei per un'ampia gamma di servizi per differenti comunità di utenti, tra i quali la riabilitazione motoria (Rehab-aaS) [V2] e monitoraggio di attività fisiche in mobilità (Activity-aaS) [R15] (cfr. [T1.4]).

### [T1.3] Definizione di nuovi algoritmi per il riconoscimento di "bio-informazioni" basati su fusione dati da sensori multipli

Le reti di sensori corporali sono una tecnologia abilitante per il riconoscimento (anche in tempo-reale) di un'ampia gamma di "bio-informazioni" (attività fisica, emozioni, stati di salute, ecc) sulla base dei segnali fisiologici (movimento, elettrocardiogramma, elettromiografia, ecc) prelevati dal corpo umano. La disponibilità di algoritmi in grado di fornire tali informazioni ha pertanto un'enorme rilevanza sul panorama di ricerca internazionale per l'impatto che può offrire alla realizzazione di sistemi indossabili di prossima generazione e in molteplici ambiti, dalla cura della salute alle interazioni sociali ed emotive. Un'intensa attività di ricerca è stata quindi rivolta alla definizione di algoritmi per l'elaborazione di segnali fisiologici provenienti da sensori multipli mediante diverse tecniche di fusione dati e di *decision-making*. La presentazione di seguito può essere organizzata in base alla natura delle "bio-informazioni" da riconoscere: (i) attività motoria; (ii) stati di salute, emozioni e comunicazione non verbale; (iii) posture e stati di fatica di persone su sedia a rotelle.

Per quanto riguarda il riconoscimento dell'attività motoria umana (posture e movimenti), che coinvolge dati provenienti da sensori accelerometrici/giroscopici posti solitamente sugli arti inferiori, superiori e sulla vita, si sono definiti differenti metodi e tecniche innovativi:

- a. Un primo metodo [R23] si basa su estrazione di un set di *feature* mediante funzioni convenzionali per segnali corporali di movimento (es. media, max, min, stddev, ecc) e loro selezione mediante algoritmi di *feature selection* tradizionali, e successiva classificazione basata su un classificatore costruito con K-Means o con alberi decisionali. La tecnica introdotta è in grado di offrire accuratèzze elevate (>98%) su un piccolo

- insieme di posture (seduto, in piedi, sdraiato) e movimenti (camminare) con soli due sensori accelerometrici (posti su una gamba e sulla vita). Inoltre, la tecnica può essere implementata in maniera distribuita, parte all'interno del nodo sensore (estrazione delle feature) e parte lato coordinatore (decision-making).
- b. Il metodo messo a punto in [C15] per il riconoscimento di attività umane è basato sulla tecnica di *quaternion navigation* che permette di esprimere il movimento del corpo nello spazio, riducendo il carico computazionale rispetto ad altri metodi (angolo di Eulero e matrice di rotazione). In particolare, sulla base di un modello dinamico della struttura scheletrica umana e delle misure inerziali provenienti dai sensori corporali accelerometrici, è stato definito un metodo di *particle filter* che è in grado di predire i movimenti umani. Il metodo è stato implementato in un sistema BSN e comparato con movimenti reali, fornendo risultati interessanti.
  - c. Un'importante problematica riguarda l'adattamento dinamico di un classificatore per il riconoscimento di attività addestrato sulla base di dati provenienti da una specifica configurazione di sensori posti sul corpo. Infatti, cambiando (anche di poco) la disposizione dei sensori, le prestazioni del classificatore possono degradare sensibilmente. Il metodo proposto in [R12], denominato TransM-RKELM (Transfer learning mixed and reduced kernel Extreme Learning Machine) fornisce una soluzione più efficiente e accurata a tale problematica rispetto allo stato dell'arte. Il metodo si basa su un algoritmo di apprendimento veloce sequenziale (M-RKELM) che riaddestra *on-line* (dinamicamente) il classificatore e adatta il modello alla nuova disposizione dei sensori.
  - d. Un metodo di multi-sensor data fusion e di classificazione cooperativa è proposto in [R17] per rilevare la stretta di mano tra due persone che vestono una BSN formata da un braccialetto smart e da un coordinatore mobile. Il metodo si basa su due classificatori che eseguono rispettivamente nel nodo sensore e nel nodo coordinatore. Le feature calcolate dai nodi sul polso sono scambiate tra i coordinatori, se e solo se i nodi sensori riconoscono il proprio movimento (mediante il classificatore locale) in prossimità dell'altro sensore, e quindi fuse e fornite in input ai classificatori lato coordinatore. I risultati ottenuti sono scambiati tra i coordinatori per fornire il risultato finale della rilevazione. In letteratura è stato il primo metodo basato su BSN per il riconoscimento automatico della stretta di mano.
  - e. Un metodo per l'identificazione ed autenticazione di utenti utilizzando caratteristiche biometriche [R7]. In particolare, viene impiegato il segnale elettrocardiografico (ECG) dal quale vengono estratti attributi caratteristici fiduciali e non-fiduciali che consentono di aumentare la stabilità di riconoscimento.

Queste ricerche si sono avvalse anche della collaborazione con Telecom Italia S.p.A. (Dott. F. Bellifemine e Dott. M. Sgroi) <a>, la Dalian University of Technology (Prof. Z. Wang) <b>, c>, la Wuhan University of Technology (Prof. W. Li) <d>, e l'Università di Messina (Prof. Villari), il Kyushu Institute of Technology e la Zhongam University of Economics and Law <e>.

Per quanto riguarda il riconoscimento di stati di salute ed emotivi, che coinvolge dati provenienti da sensori elettrocardiografici (ECG), si sono definiti differenti metodi innovativi:

- Il metodo proposto in [V7] rileva lo stress emotivo ed è basato sull'analisi della variabilità cardiaca (HRV) nel dominio del tempo, prestandosi quindi alla sua implementazione real-time su dispositivi mobili.
- I metodi proposti in [R16][C26] sono i primi in letteratura a permettere la rilevazione automatica del Cardiac Defense Response (CDR), un micro-pattern cardiaco, che rappresenta la risposta cardiaca a situazioni di pericolo. In particolare, in [R16] si presenta una tecnica originale basata su pattern matching per il riconoscimento del CDR; il risultato è di significativa importanza in area medica e psicologica perché permette di effettuare studi automatici (ad oggi manuali) su campioni di grandi dimensioni al fine di capire l'impatto delle attivazioni multiple del CDR su patologie cardiache e psicologiche/psichiatriche che sono state ipotizzate essere ad esso correlate. La ricerca ha avuto anche apprezzamenti positivi del Prof. Vila dell'Univ. di Granada, lo studioso che ha scoperto i pattern accelerativi e decelerativi del CDR, confermando la validità della tecnica proposta a supportare studi analitici.

Inoltre, l'esperienza maturata nell'analisi di movimenti e di attività fisiche ha posto le basi per una tematica di ricerca estremamente innovativa, legata alla definizione di metodi per il riconoscimento automatico di espressioni della comunicazione non verbale, attraverso l'analisi del linguaggio del corpo. I metodi proposti [R3][C5] si concentrano sull'analisi delle posture e dei gesti applicando tecniche di sensor data fusion nel dominio del tempo e della frequenza a segnali raccolti da BSN.

Per quanto riguarda il riconoscimento di posture e stati di fatica di persone su sedia a rotelle, che coinvolge dati provenienti da sensori di pressione (nel cuscino della sedia a rotelle) ed elettromiografici (EMG), si sono definiti differenti metodi e tecniche innovativi, anche avvalendosi della collaborazione con la Wuhan University of Technology (Prof. W. Li) nell'ambito del progetto SmartPMS:

- Le posture adottate dagli utenti di sedie a rotelle possono rivelare non solo le loro abitudini posturali ma anche l'umore nonché predire rischi della salute, quali ulcerazioni e dolori alla schiena. Pertanto, un'analisi dei dati provenienti dalle posture può fornire importanti informazioni per risolvere le problematiche sopra segnalate. Nelle pubblicazioni [R8][R11] si è definito, analizzato e implementato un metodo, basato su segnali pressori rilevati da uno *smart cushion* appositamente sviluppato, per il riconoscimento di posture. Il metodo usa alberi decisionali di tipo J48 che comparati rispetto ad altri algoritmi di classificazione (SVM, MLP, Naïve Bayes, k-NN) hanno fornito migliore accuratezza. La robustezza del metodo è stata testata rispetto all'indice di massa corporea (BMI), considerando un campione di utenti di differente BMI.
- Un'altra interessante problematica correlata con gli utenti di sedie a rotelle è la stima della fatica connessa alle attività motorie (sedia a rotelle manuale) o sedentarie del soggetto. L'attività di ricerca [R9] ha proposto un metodo che usa segnali fisiologici (sEMG e ECG) e di movimento (accelerometrici) per stimare

la fatica. In particolare, il metodo messo a punto in Matlab si basa su un classificatore neuro-fuzzy costruito su alcune importanti feature estratte dai segnali (di cui sopra) per riconoscere quattro livelli di fatica. Il metodo, implementato in un sistema BSN reale e testato con un campione significativo di utenti, ha fornito un buon livello di accuratezza, dimostrando sperimentalmente di poter essere utilizzato anche in real-time.

- Infine, è stata condotta un'attività di ricerca mirata alla definizione di un sistema hardware/software integrato in contesti di Smart Cities per il supporto alla navigazione e mobilità assistita in ambito urbano di persone con disabilità motorie costrette all'uso di sedie a rotelle motorizzate [V3] [C17][C19].

Sulla base della significativa esperienza acquisita in questa tematica, si è recentemente proposto, in collaborazione con la Washington State University (Prof. H. Gasezadeh), un lavoro di review [R13] dello stato dell'arte con l'obiettivo di sistematizzare attraverso un apposito framework le ricerche in ambito *multi-sensor data fusion* per BSN.

#### [T1.4] Analisi, progettazione ed implementazione di sistemi BSN mobili per il monitoraggio di individui

La presente tematica di ricerca è di carattere più sperimentale e si avvale anche dei contributi forniti e dell'esperienza maturata nelle attività di ricerca precedentemente presentate, con particolare riferimento alle architetture e middleware (prevalentemente SPINE e BodyCloud) e ad alcuni algoritmi per il riconoscimento di bio-informazioni. Si fornisce di seguito una breve sintesi dei sistemi innovativi realizzati:

- *SPINE-BSN-Applications* [C33][C28][C32] è un set di applicazioni basate su SPINE che forniscono riconoscimento di attività, e conteggio dei passi e calorie bruciate (mediante un algoritmo innovativo).
- *SPINE-HRV* [V7] è un sistema basato su SPINE per il riconoscimento automatico e continuo di "stress" che implementa quindi il metodo basato su HRV discusso sopra.
- *Rehaab-tutor* e *Rehab-aaS* [V2][C24] sono sistemi (rispettivamente stand-alone basato su SPINE e cloud-assisted basato su BodyCloud) per il supporto alla riabilitazione motoria di persone; attualmente, riabilitazione del ginocchio e del gomito, ma i sistemi possono essere facilmente estesi per la riabilitazione di altre articolazioni.
- *Activity-aaS* [R15][C22] è un framework, basato su BodyCloud, per fornire servizi di monitoraggio di attività umane a comunità di persone. Essendo un framework flessibile e personalizzabile, può quindi facilmente includere qualsiasi algoritmo di riconoscimento attività (cfr. algoritmi in [T1.3]) sia in real-time che off-line.
- *Smart WheelChair System* [V3][C13], è un sistema basato su BodyCloud che permette di monitorare 24/7 persone su sedia a rotelle, includendo anche l'implementazione real-time degli algoritmi di riconoscimento posturale di fatica delineati in [T1.3].
- *Fall-MobileGuard* [C21] è un sistema di rilevazione di cadute basato su SPINE che offre non solo il rilevamento della caduta con un'accuratezza del 100% ma anche una stima dell'entità della stessa.
- *Constrained Markov Model for intelligent transmission in BSN* [R4] è un sistema per ottimizzare il consumo energetico dovuto alla trasmissione dati in applicazioni BSN di tele monitoraggio.

### 2.1.2 [L2] Metodologie e strumenti per lo sviluppo di sistemi in ambito Internet of Things

[T2.1] Modelli e Tecniche di Simulazione di Sistemi IoT

[T2.2] Metodi di sviluppo di sistemi IoT mobili e interoperabili

[T2.3] Modelli e Middleware ad agenti per la programmazione di reti di sensori wireless

L'Internet of Things (IoT) è un ecosistema dinamico, decentralizzato e destrutturato, nel quale potenzialmente miliardi di Smart Objects (cioè oggetti di uso quotidiano arricchiti con capacità di rilevazione, computazione, comunicazione ed attuazione), autonomi ed in continua evoluzione, sono connessi su scala globale e forniscono servizi cyberfisici avanzati e pervasivi ad utenti umani o ad altre macchine. Lo sviluppo di sistemi IoT effettivamente interoperabili e intelligenti, tuttavia, rappresenta un compito complesso con numerosi requisiti e criticità, per molti aspetti ancora non approfonditi. L'attività di ricerca, in particolare, si è concentrata prevalentemente su tematiche che affrontano problematiche di modellazione, simulazione e sviluppo di sistemi IoT interoperabili nonché sulle problematiche di ingegnerizzazione di sistemi basati sulle reti di sensori wireless utilizzando il paradigma degli Agenti Mobili. Le principali caratteristiche degli agenti (autonomia, capacità sociale, reattività, proattività e mobilità), infatti, si adattano perfettamente ai requisiti sia generici che specifici delle reti di sensori wireless nonché dei sistemi IoT e, pertanto, la visione orientata agli agenti è forse il modo più naturale di avvicinarsi a questo tipo di sistemi caratterizzati da una rilevante complessità, dinamicità e autonomia.

#### [T2.1] Modelli e Tecniche di Simulazione di Sistemi IoT

Al fine di supportare uno sviluppo efficace di ecosistemi IoT, l'attività di ricerca si è basata sulla metodologia ACOSO-Meth (Agent-oriented COoperating Smart Objects Methodology), introducendo *metamodelli* che sono definiti a differenti livelli di astrazione, e che possono essere istanziati e raffinati procedendo dalla fase di analisi a quella di implementazione, permettendo quindi una trasformazione semi-automatica del sistema dalle specifiche di analisi all'implementazione finale. In particolare, il contributo fornito [R10] si concentra sulla fase di simulazione per validare le prestazioni del sistema IoT dal punto di vista di comunicazione (affidabilità e ritardi dei messaggi scambiati dagli smart object) prima del suo reale dispiegamento. Al fine di una valutazione sia qualitativa che quantitativa, è stato adottato un approccio di modellazione e simulazione ibrido basato sul noto simulatore di reti OMNET++. I servizi dello smart object (e quindi la logica dell'agente) sono mappati in task di livello applicativo guidati da eventi, cioè messaggi scambiati tra i nodi della rete OMNET++, secondo i differenti protocolli di livello



trasporto/rete/datalink/fisico messi a disposizione dal simulatore. Ciò consente di analizzare problematiche di basso livello (interferenze wireless, congestione di rete, ecc.) che tipicamente esulano dalla simulazione basata su agenti. La trasformazione delle specifiche ACOSO in una corrispondente specifica OMNeT++ è fatta in maniera manuale ma può essere semi-automatizzata.

### [T2.2] Metodi di sviluppo di sistemi IoT mobili e interoperabili

Nell'ambito del progetto H2020 INTER-IoT le attività di ricerca hanno come obiettivo la definizione e realizzazione di architetture, framework e tecniche di integrazione di sistemi IoT eterogenei. La problematica dell'interoperabilità tra sistemi IoT è di rilevante e crescente interesse a livello di ricerca accademica e industriale poiché, non essendo disponibili ancora standard di riferimento ben consolidati in ambito IoT, i sistemi IoT che sono stati sviluppati o che saranno sviluppati nel prossimo futuro presenteranno un alto grado di eterogeneità che ne impedirà il loro uso integrato (si pensi ai problemi di integrazione in una smart city composta da molteplici sistemi IoT indipendenti che devono interagire per la risoluzione di problemi più complessi). Il progetto INTER-IoT ha prodotto una soluzione omnicomprensiva per l'integrazione di sistemi IoT a tutti i livelli (dispositivo, rete, middleware, servizi applicative, dati e semantica). In tale ambito, una soluzione originale all'interoperabilità tra dispositivi IoT, quali sensori, smart object, ecc, che si basa sull'uso opportunistico degli smartphone in veste di gateway mobili, è documentata in [R14][C18]. In particolare, si è definita una architettura del gateway basata su componenti estensibili multi-protocollo che permette la scoperta, il controllo e la gestione opportunistica di dispositivi IoT nonché funzionalità di raccolta, elaborazione e diffusione di dati tra dispositivi eterogenei. La sperimentazione della soluzione fornita è stata realizzata su un testbed basato su smartphone Android con capacità hardware e software differenti al fine di valutare le prestazioni del sistema in termini di consumo energetico, ed uso della memoria e della CPU in scenari di basso e alto carico. I risultati confermano l'efficacia dell'approccio nonché la sua efficienza su smartphone convenzionali. Infine, un'altra soluzione di integrazione tra piattaforme per la raccolta e l'analisi di dati sensoriali da pazienti in ambito medico è riportata in [C11][C14]. Le tecniche di integrazione definite permettono l'integrazione a livello middleware e applicativo tra piattaforme eterogenee in modo da sfruttare in modo integrato tutte le funzionalità delle piattaforme e di sviluppare ulteriori servizi sulla piattaforma integrata. Le sperimentazioni coinvolgono BodyCloud (cfr. [T1.2]) e la piattaforma UniversAAL nell'ambito di un caso di studio per il monitoraggio della nutrizione di pazienti sviluppato presso la ASL-TO5 di Torino.

Un'altra attività di ricerca si occupa della modellazione di architetture di supporto alla smart health nell'ambito dell'Industria 4.0, tramite un approccio basato su edge computing. In [R5] si propone l'architettura BodyEdge e se ne valuta quantitativamente l'efficacia attraverso un caso di studio sul monitoraggio cardiaco in due contesti target: gli operai di fabbrica e gli atleti in un centro sportivo.

### [T2.3] Modelli e Middleware ad agenti per la programmazione di reti di sensori wireless

L'attività di ricerca ha esplorato l'approccio orientato agli agenti per la programmazione di reti di sensori wireless. Sebbene l'impiego degli agenti mobili non si sia ampiamente diffuso rispetto alle iniziali previsioni, le WSN rappresentano un contesto nel quale tale paradigma potrebbe trovare una maggiore diffusione. In particolare, l'attività di ricerca si è focalizzata sulla progettazione, realizzazione e sperimentazione di un framework open-source per lo sviluppo di applicazioni ad agenti mobili per WSN denominato MAPS (Mobile Agent Platform for SunSPOT) (<http://maps.dimes.unical.it/>) [R22]. L'architettura di MAPS si basa su (i) agenti (mobili) leggeri specificati attraverso macchine di stato multi piano e (ii) su un motore efficiente per l'esecuzione degli agenti che usa un insieme di componenti leggeri per la comunicazione tra agenti, la migrazione di agenti e l'interazione con i componenti specifici del nodo sensore (sensori, attuatori, batteria, switch, e memoria flash). MAPS, anche se specificamente progettato per SunSPOT, è stato anche portato su sensori di tipo Sentilla JCreate, che sono più limitati dei SunSPOT in termini di potenza di calcolo e memoria. MAPS è stato sperimentato nell'ambito delle BSN [R21] (realizzando un sistema orientato agli agenti e basato su SPINE per il monitoraggio delle attività umane) (cfr. [T1.1]). Inoltre, al fine di abilitare interoperabilità tra differenti sistemi basati su WSN, si sono definiti degli approcci orientati agli agenti per l'integrazione delle BSN e delle reti per il monitoraggio di edifici [C27] definendo un gateway per la traduzione protocollare e semantica dei messaggi scambiati tra le reti.

## 2.2 Partecipazione a Gruppi di Ricerca

Dal 2015 è membro del gruppo di ricerca attivo nell'ambito del laboratorio **SPEME** (Smart, PErvasive and Mobile systems Engineering - Ingegneria dei Sistemi Intelligenti, Pervasivi e Mobili - <http://labs.dimes.unical.it/speme/>), istituito presso il DIMES nel 2015. La mission specifica del laboratorio riguarda lo sviluppo di metodi e sistemi innovativi nell'ambito dell'ingegneria dei sistemi distribuiti intelligenti, pervasivi, mobili, multimediali e multi-sensoriali e si rivolge pertanto alla complessa e articolata rete dei soggetti pubblici e privati coinvolti nel settore ICT, con enfasi specifica all'ambito scientifico e tecnologico dell'Internet of Things e degli Smart Systems of Systems, quali Smart Home, Smart Health e Smart City, nei rispettivi ambiti di competenza.

Dal Luglio 2014 è membro del gruppo di ricerca che opera nell'ambito del Laboratorio "**Joint-Lab on Internet of Things Technologies**" (<http://iotlab.dimes.unical.it/index.html>) istituito ufficialmente tra l'UNICAL e la Wuhan University of Technology, China (WUT) nel 2012. In tale ambito si sono instaurate con il gruppo del prof. Wenfeng Li collaborazioni che continuano nel tempo. Le attività sviluppate congiuntamente, focalizzate su diverse tematiche di ricerca (algoritmi di riconoscimento attività, sistemi BSN, reti di sensori opportunistiche), hanno promosso uno scambio di ricercatori e dottorandi tra le due università nell'ambito del progetto bilaterale SmartPMS.

Dal 2018 è visiting scientist del gruppo di ricerca del Prof. Ye Li presso il **Center for Biomedical Information Technology** del SIAT in Cina ed è attualmente coinvolto in un progetto di ricerca il cui obiettivo è la definizione di tecniche di power control optimization per dispositivi smart indossabili basate sull'analisi predittiva dell'attività fisica.

Dal 2007 al 2010, durante i suoi lunghi periodi di permanenza a Berkeley (2 anni), ha instaurato significative collaborazioni con diversi gruppi dell'Università di Berkeley. In particolare: (i) ha partecipato al gruppo di ricerca coordinato dalla Prof.ssa Růzena Bajcsy nell'ambito del Center for Information Technology Research in the Interest of Society (CITRIS), affrontando tematiche inerenti le metodologie di programmazione per sistemi basati su BSN e la progettazione di prototipi di ricerca per il monitoraggio di attività e dispendio calorico; (ii) con il gruppo del Prof. Alberto San Giovanni Vincentelli ha studiato metodologie di progettazione di sistemi embedded applicate alle BSN; infine; (iii) con il Prof. Roozbeh Jafari ha collaborato alla definizione di algoritmi di signal processing e machine learning per il riconoscimento di attività fisiche umane e di movimenti.

## 2.3 Partecipazione a Progetti di Ricerca

Le ricerche sono state tipicamente inquadrare nell'ambito di progetti internazionali e nazionali (sia di ricerca di base che industriale) nel seguito brevemente descritti.

### 2.3.1 Progetti Internazionali

*Gennaio 2016 - Dicembre 2018.* È stato coinvolto nel progetto RIA H2020 **INTER-IoT** finanziato (8 MEuro) dalla commissione europea (n. 687283) nella call ICT-30 "interconnected smart objects" (<https://inter-iot.eu/>). INTER-IOT che si è proposto di progettare, analizzare, implementare e sperimentare un framework software aperto multi-livello e associati metodologie e strumenti per consentire l'interoperabilità, su base volontaristica, tra piattaforme IoT eterogenee. I risultati conseguiti dal progetto consentiranno di supportare uno sviluppo efficace e efficiente di servizi e applicazioni IoT adattivi e intelligenti, sulla base di diverse piattaforme IoT eterogenee, comprendendo domini applicativi singoli e multipli. La fase di sperimentazione è stata sviluppata presso il porto di Valencia (sistema smart port) e la ASL-TO5 (sistema smart health care). In particolare, nell'ambito del progetto i principali contributi hanno riguardato la definizione di metodi di interoperabilità a livello middleware, la modellazione della metodologia di integrazione tra piattaforme IoT eterogenee denominata INTER-METH nonché la progettazione del relativo CASE-tool di supporto denominato INTER-CASE.

*Gennaio 2013 - Dicembre 2015.* È stato membro lato UNICAL del progetto bilaterale di mobilità Italia-Cina dal titolo "**SmartPMS: Smart Personal Mobility Systems for Human Disabilities in Future Smart Cities**". Il progetto è stato finanziato nel framework degli accordi bilaterali Italia/Cina, quindi dal governo italiano (tramite il MAE) e da quello cinese. I principali risultati dell'attività di ricerca svolta in tale ambito sono relativi allo sviluppo di una piattaforma distribuita hw/sw per supportare persone con disabilità motorie temporanee o permanenti.

*Dec 2009 - Nov 2012.* Partecipa al progetto FP7 **CONET** (Cooperating Objects Network of Excellence - <http://www.cooperating-objects.eu/>). CONET ha avuto l'obiettivo di costruire una forte comunità scientifica nell'area di ricerca sugli oggetti cooperativi includendo settori di ricerca accademici, pubblici e industriali provenienti dalle aree dei sistemi embedded, pervasive computing e reti di sensori wireless. Nell'ambito del cluster di ricerca e sviluppo "Recognition of Emotions using WSNs" (REWSN), ha collaborato con Telecom Italia alla progettazione di algoritmi di classificazione delle emozioni (sforzo mentale e stress emotivo) con l'utilizzo di bio-segnali e della loro implementazione efficiente su sistemi BSN.

*Dicembre 2008 - in corso.* È il responsabile dei contributi open-source del progetto **SPINE** (<http://spine.deis.unical.it/>), fondato a Berkeley nel 2008 dall'Università della Calabria (Prof. G. Fortino), Università di Berkeley (Proff. A. Sangiovanni Vincentelli e Ruzena Bajcsy), Università di Dallas (Prof. R. Jafari), Telecom WSN Lab di Berkeley (Dr. M. Sgroi), e Intel Research. Le principali attività svolte per quanto attiene questo progetto hanno portato alla realizzazione di middleware e definizione di algoritmi per l'elaborazione di segnali fisiologici, nonché alla progettazione, sviluppo ed analisi di sistemi BSN in domini chiave quali health-care ed e-wellness.

### 2.3.2 Progetti Nazionali

*Giugno 2018 - Maggio 2021 (in corso).* Partecipa al distretto **DOMUS** e, in particolare, al progetto "COGITO" (*COGnitive dynamic sysTem to allOw buildings to learn and adapt*) finanziato dalla Regione Calabria. Il progetto COGITO è incentrato sull'integrazione di Internet of Things (IoT) con sistemi dinamici cognitivi con l'obiettivo di migliorare la gestione degli edifici pubblici e residenziali con funzionalità cognitive. In tale contesto, il principale coinvolgimento riguarda la realizzazione di smart-object cognitivi mobili/indossabili, la definizione di tecniche di *in-network data aggregation and processing* in condizioni di mobilità e la definizione di algoritmi per supportare il mantenimento dello stato di benessere prolungato nel tempo e di confort in edifici cognitivi mediante l'utilizzo di dispositivi indossabili smart.

*Marzo 2014 - Dicembre 2015.* Ha partecipato al progetto **LocubiRehab**, finanziato dalla Regione Calabria, nell'ambito del Polo della Salute. Il progetto ha avuto l'obiettivo di sviluppare soluzione innovative per la riabilitazione motoria di pazienti mediante robot e reti di sensori indossabili. In particolare, l'attività di ricerca e sviluppo si è focalizzata sullo sviluppo di una piattaforma di riabilitazione (denominata Rehab-aaS) basata sull'integrazione di sensori indossabili e cloud computing.

*Maggio 2013 - Maggio 2015.* È stato il responsabile scientifico del progetto **AD-PERSONAS** (A Customizable Distributed Platform based on Body Sensor Networks for Pervasive and Continuous Monitoring of Assisted Livings) finanziato dal governo italiano nel framework P.O.N. "Ricerca & Competitività" 2007-2013 per le Regioni della convergenza - cofinanziato a valere sull'Asse II - O.O. 4.2.1.3 (codice: PON04a3\_00238 - importo del progetto: 187K€). Lo scopo principale dell'attività di ricerca è stato la definizione di una architettura cloud per la gestione di reti di sensori indossabili e la realizzazione di algoritmi a supporto di servizi applicativi avanzati in domini incentrati sulle persone, quali mobile-Health, e-fitness/sport, e-Sociality, e-Emergency.

## 2.4 Prototipi di Ricerca

L'attività di ricerca è stata costantemente affiancata da una significativa attività di sviluppo (software e hardware/software) prototipale, condotta in prima persona nonché supervisionando e consolidando il lavoro svolto da tesisti e collaboratori, al fine di convalidare i modelli, le tecniche e gli algoritmi proposti. Di seguito si riporta una breve descrizione dei prototipi (software open-source e relativi sistemi hardware/software) più recenti e significativi realizzati, che sono attualmente in fase di manutenzione e ulteriore sviluppo, correlandoli ai lavori principali su rivista che riportano i risultati delle ricerche e ai progetti principali nell'ambito dei quali sono stati sviluppati.

**SPINE** (2007 - *in corso*). SPINE (Signal Processing in Node Environment) è un framework domain-specific per lo sviluppo rapido di applicazioni per Wireless Body Sensor Network [R18] sviluppato nell'omonimo progetto [PI4]. In particolare si costituisce di due parti: una lato nodo che è in grado di acquisire dati provenienti dai sensori e di applicare su di essi pre-elaborazioni, l'altra lato coordinatore che è in grado di gestire i nodi a disposizione e di raccogliere i dati pre-elaborati o grezzi per classificarli o analizzarli. Il framework è attualmente sviluppato in TinyOS (sebbene esista anche una versione per la piattaforma sensoristica Z-Stack Texas Instrument) ed open source sotto i termini di licenza LGPL. La versione più recente di SPINE è SPINE 1.4 rilasciato a Novembre 2014. Sito web del framework: <http://spine.dimes.unical.it>.

**MAPS** (2008 - *in corso*). MAPS (Mobile Agent Platform for SUN Spot) [R22] è una piattaforma ad agenti innovativa (nonché la prima realizzata in Java) per la programmazione di reti di sensori wireless basate su tecnologie Sun SPOT. In particolare, su ogni nodo sensore è dispiegato un sistema basato su componenti ed eventi che gestisce il ciclo di vita degli agenti nonché le loro interazioni e migrazioni. Sito web del framework: <http://maps.dimes.unical.it>

**BodyCloud** (2009 - *in corso*). BodyCloud (Architecture for Integration of BSN and Cloud Computing) [R15] è un framework a livello SaaS per lo sviluppo di servizi per comunità di utenti basati su reti di sensori corporali. È stato parzialmente supportato dal progetto AD-PERSONAS [PN3]. Sito web del framework: <http://bodycloud.dimes.unical.it>

## 2.5 Periodi di Ricerca all'Estero

- *ottobre 2018*  
**Visiting Researcher** presso il laboratorio di ricerca diretto dal Prof. Ye Li nello Shenzhen Institute of Advanced Technology, Cina. Argomento di ricerca: tecniche di power control optimization per dispositivi indossabili smart.
- *novembre 2015*  
**Visiting Researcher** presso l'IoTLab diretto dal Prof. Wenfeng Li della Wuhan University of Technology, Wuhan, Cina nell'ambito del progetto SmartPMS. Argomento di ricerca: metodi, algoritmi e strumenti per il monitoraggio non invasivo di soggetti costretti all'uso prolungato di sedie a rotelle.
- *marzo 2009 - marzo 2010*  
**Associate Researcher** presso Telecom Italia Sparkle of North America (Berkeley, California) nell'ambito di ricerca BSN – progetto SPINE. Argomento di ricerca: definizione di algoritmi innovativi basati su BSN per il riconoscimento emotivo, il dispendio calorico durante l'attività fisica e la misurazione dei passi in soggetti con patologie degli arti inferiori.
- *aprile 2008 - settembre 2008*  
**Research Engineer** presso Telecom Italia Sparkle of North America (Berkeley, California) nell'ambito di ricerca BSN – progetto SPINE. Argomento di ricerca: definizione di un framework software domain-specific per la prototipazione rapida di sistemi BSN e progettazione di algoritmi e sistemi per il monitoraggio non invasivo di attività fisiche.
- *marzo 2007 - agosto 2007*  
**Research Intern** presso Telecom Italia Sparkle of North America (Berkeley, California) nell'ambito di ricerca BSN – progetto SPINE. Argomento di ricerca: definizione di un framework software domain-specific per la prototipazione rapida di sistemi BSN.

## 2.6 Collaborazioni Scientifiche

Le principali collaborazioni scientifiche, instaurate nel tempo e testimoniate anche da articoli relativi ai risultati delle attività di ricerca congiuntamente svolte, sono sinteticamente riportate in Tabella 2.6.1 nella quale si evidenzia la collocazione temporale della collaborazione, l'ente di ricerca, i principali soggetti coinvolti e l'ambito della ricerca.

**Tabella 2.6.1: Elenco delle più importanti collaborazioni scientifiche**

PERIODO DI ATTIVITÀ	ENTE DI RICERCA	PERSONA DI RIFERIMENTO	AMBITO DI RICERCA
2018 -	Shenzhen Institute of Advanced Technology (China)	Prof. Ye Li	Wireless Body Sensor Networks, Power Control

			Algorithms
2017 -	Washington State University (WA, USA)	Prof. Hassan Ghasemzadeh	Wireless Body Sensor Networks, Multi-sensor Fusion
2015 -	Dalian University of Technology (China)	Prof. Zhelong Wang	Wireless Body Sensor Networks, Human Activity Recognition
2014 -	Wuhan University of Technology (China)	Prof. Wenfeng Li	Wireless Body Sensor Networks, Smart Cities
2016 -	Universidad Politecnica de Valencia (Spain)	Prof. Carlos E. Palau	Interoperability in the Internet of Things
2009 – 2013	University of Texas at Dallas	Prof. Roozbeh Jafari	Wireless Body Sensor Networks, Sensor Virtualization
2008 – 2013	Telecom Italia Pirelli Lab (Torino) / Berkeley WSN Lab	Ing. Fabio Luigi Bellifemine e Ing. Roberta Giannantonio / Dr. Marco Sgroi	Wireless Body Sensor Networks, m-Health applications
2008 – 2011	University Of California at Berkeley (CA, USA)	Prof. Alberto San Giovanni Vincentelli	Wireless Body Sensor Networks
2008 – 2011	Center for Information Technology Research in the Interest of Society (CITRIS) - U.C. Berkeley (CA, USA)	Prof. Růžena Bajcsy	Wireless Body Sensor Networks
2009 – 2010	Università Politecnica delle Marche, Ancona	Prof. Paola Pierleoni	Heart Rate Variability Analysis

## 2.7 Attività di Servizio alla Ricerca

### 2.7.1 Comitati Editoriali di Riviste

È associate editor della rivista Smart Health (Elsevier) e membro del comitato editoriale delle seguenti riviste internazionali:

- International Journal of Environmental Research and Public Health (MDPI)
- Sensors (MDPI) (anche membro della board dei revisori)

### 2.7.2 Organizzazione di Numeri Speciali in Riviste e Libri

È attivo nell'organizzazione di numeri speciali su riviste internazionali nonché di un libro in collana internazionale, di seguito riportati:

1. Special Issue on "Human Activity Recognition and Movement Analysis on Smartphones and Personal Devices", Information MDPI, 2019 (in corso).
2. (Leading GE), Special Issue on "Multi-Sensor Fusion in Body Sensor Networks", Sensors MDPI, 2019 (in corso).
3. Special Issue on "Advances in Multi-Sensor Fusion for Body Sensor Networks: Algorithms, Architectures, and Applications", Information Fusion, 2018.
4. Special Issue on "Enhancing Internet and Distributed Computing Systems with Wireless Sensor Networks", International Journal of Distributed Sensor Networks, 2015.
5. (Leading GE) *Interoperability, Integration, and Interconnection of Internet of Things Systems* (R. Gravina, C. Palau, A. Liotta, M. Manso, G. Fortino, Eds.). Springer Series on the Internet of Things: Technology, Communications and Computing. 2017.

### 2.7.3 Organizzazione di Conferenze

Ha partecipato all'organizzazione di numerosi eventi scientifici tra cui conferenze, workshop, special session e special track in qualità di conference co-chair, local organizer, special tracks chair, program chair, web chair, publication chair. Tra questi, ha collaborato attivamente all'organizzazione in Calabria di quattro conferenze tra cui due sponsorizzate da IEEE (CSCWD 2015 e ICNSC 2017). Nel seguito si fornisce l'elenco degli eventi organizzati:

1. *Workshop co-Chair*, Data Science and IoT 2019 (<http://isdit.dieei.unict.it/ISDIT/Home.html>)
2. *Conference co-Chair*, 12th Int'l Conference on Internet and Distributed Computing Systems (IDCS 2019)
3. *Special Tracks Chair*, 13th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2018)
4. *Track Chair*, 12th Int'l Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC-2017)
5. *TPC Chair and Web Chair*, 3rd EAI International Conference on Interoperability in IoT (InterIoT 2017)
6. *Event co-Chair*, 11th International Workshop on Multi-Agent Systems and Simulation (MAS&S'17)
7. *Special Sessions Co-Chair*, 14th IEEE Int'l Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC 2017)
8. *Special Tracks Chair*, 11th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2016)
9. *Publicity Chair*, 1st Int. Work. on Interoperability, Integration, and Interconnection of IoT Systems (I4T 2016)
10. *Web and Publication Chair*, 7th International Conference on Ad Hoc Networks (AdHocNets 2015)
11. *Track Chair*, 10th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2015)
12. *Publication Chair*, 19th IEEE Int'l Conf. on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2015)
13. *Web Chair*, 9th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2014)
14. *Local Organizer*, 7th International Conference on Internet and Distributed Computing Systems (IDCS 2014)
15. *Local Organizer*, 6th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2012)
16. *Local Organizer and Demo Chair*, 12th Italian Workshop 'from Objects to Agents' (WOA 2011)

È stato, inoltre, membro del comitato di programma di oltre 50 conferenze/workshop internazionali (sponsorizzati da IEEE, ACM, Springer, EAI, IARIA, KES). Nel seguito si elenca solo una selezione delle conferenze IEEE/ACM ritenute più significative, riportando solo la serie della conferenza e non l'edizione specifica:

- IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)
- IEEE Conference on Standards for Communications & Networking (CSCN)
- IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)
- IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)
- IEEE/ACM Int'l Conf. on Connected Health: Applications, Systems and Engineering Technologies (CHASE)
- International Conference on Body Area Networks (BodyNets)
- International Conference on Ad Hoc Networks (AdHocNets)
- International Conference on Internet and Distributed Computing Systems (IDCS)
- International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence (UCAmI)
- International Workshop on Multi-Agent Systems and Simulation (MAS&S)
- International Conference on Pervasive and Embedded Computing (PEC)
- International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS)
- International Workshop on Interactive and Wearable Computing and Devices (IWCD)
- International Conference On P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC)
- International Workshop on Data-intensive Process Management in Large-Scale Sensor Systems (DPMSS)
- International Conference on Wireless Algorithms, Systems, and Applications (WASA)

#### **2.7.4 Revisione di Articoli in Riviste**

Svolge intensa attività di revisione per riviste internazionali, tra cui importanti journal IEEE, Elsevier e Springer della sua area di ricerca. Nel seguito si riporta l'elenco delle riviste raggruppate per casa editrice.

##### **IEEE**

- IEEE Access
- IEEE Internet of Things
- IEEE Transactions on Affective Computing
- IEEE Transactions on Human-Machine Systems
- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Sensors
- Journal of Selected Topics in Signal Processing

##### **Elsevier**

- Computer Networks
- Computers in Biology and Medicine
- Information Fusion
- Internet Interventions
- Journal of Network and Computer Applications
- Journal of Systems and Software
- Pervasive and Mobile Computing

##### **Springer**

- Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing
- Mobile Networks and Applications

##### **MDPI**

- Big Data and Cognitive Computing
- Electronics
- Sensors
- Healthcare
- Informatics
- Journal of Sensors and Actuator Networks

##### **Altre case editrici**

- International Journal of Distributed Sensor Networks
- International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering
- Mobile Information Systems

### ***2.8 Coordinamento, Supervisione e Avviamento alla Ricerca***

Ha svolto con continuità attività di formazione alla ricerca ed in tale contesto ha coordinato e supervisionato studenti di laurea magistrale e di dottorato italiani e stranieri nelle attività connesse con tesi di ricerca sperimentali (dal 2009 circa 20).

È attualmente tutor dello studente Qimeng Li del Dottorato di Ricerca in ICT del DIMES - UNICAL (ciclo XXXIV), valutatore esterno della tesi dello studente Fabio Leonardi del Dottorato in Matematica e Informatica -

Università degli Studi di Catania (XXXII ciclo), relatore di due tesi di laurea magistrale in Ingegneria Informatica ed Ingegneria Elettronica.

## 2.9 Presentazione dell'Attività di Ricerca

Ha avuto sin dall'inizio della propria carriera, una significativa attività di presentazione della ricerca in ambito internazionale. Nel seguito si elencano i keynote e i tutorial in conferenze, i seminari di ricerca invitati presso istituzioni di ricerca, le presentazioni di articoli scientifici in conferenze internazionali.

### 2.9.1 Keynote, Tutorial in Conferenze ed Invited Talk

1. *Tutorial* "SPINE: Signal In-Node Processing", nella IEEE International Conference on Body Sensor Networks (BSN 2017), Eindhoven (NL), May 9, 2017.
2. *Keynote* "From Embedded Computing Frameworks for Body Sensor Networks to Cloud-assisted Body Area Networks", EAI/ACM Int'l Conference Bodynets 2014, London, 1 Oct. 2014.
3. *Tutorial* "SPINE Project" nel 6th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC 2012), Settembre 24-26, 2012, Amantea, Italia.
4. *Seminario Invitato* "Towards emotion-relevant activity and body language recognition using wearable sensors", presso lo Shenzhen Institutes of Advanced Technology, China, hosted by Prof. Ye Li, October 23, 2018.

### 2.9.2 Presentazione di articoli in Conferenze

Dal 2009 ha svolto con regolarità attività di relatore a congressi internazionali. Gli articoli presentati presso le sedi delle conferenze sono di seguito elencati:

1. P. Kuryloski, A. Giani, R. Giannantonio, K. Gilani, R. Gravina, V. Seppa, E. Seto, V. Shia, C. Wang, P. Yan, A.Y. Yang, J. Hyttinen, S. Sastry, S. Wicker, R. Bajcsy, "DexterNet: An Open Platform for Heterogeneous Body Sensor Networks and Its Applications", In Proc. of the 6th International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks 2009 (BSN 2009), Berkeley, CA, Jun 2009.
2. E. Seto, M. Eladio, A.Y. Yang, P. Yan, R. Gravina, I. Lin, C. Wang, M. Roy, V. Shia, R. Bajcsy, "Opportunistic Strategies for Lightweight Signal Processing for BSN". In Proc. of the 1st International Workshop on SigProcessing (Light-weight Signal Processing for Computationally Intensive BSN Applications) in ACM PETRA 2010, Jun 23-25, Samos, Greece, 2010.
3. Andreoli, R. Gravina, R. Giannantonio, P. Pierleoni, G. Fortino, "Time-Domain Heart Rate Variability Analysis with the SPINE-HRV Toolkit", 1st Int'l Workshop on SigProcessing (Light-weight Signal Processing for Computationally Intensive BSN Applications) jointly held with the 3rd Int'l Conf. on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA 2010), Jun 23-25, Samos, Greece, 2010.
4. G. Fortino, R. Gravina, "Rehab-aaS: A Cloud-based Motor Rehabilitation Digital Assistant", In Proc. of the 2nd Workshop ICT for improving Patient Rehabilitation Research Techniques Workshop - REHAB 2014 (PervasiveHealth 2014). Oldenburg, Germany, May 2014.
5. G. Fortino, R. Gravina, "Real-time automatic detection of accelerative cardiac defense response", In Proc. of the 9th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2014). London, UK, Sep 2014.
6. G. Fortino, R. Gravina, W. Russo, "Activity-aaS: Cloud-assisted, BSN-based system for physical activity monitoring", 9th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2015), Falerna, Italy, May 2015.
7. G. Fortino, R. Gravina, "Fall-MobileGuard: a Smart Real-Time Fall Detection System", In Proc. of the 10th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2015). Sydney, Australia, Sep 2015.
8. G. Fortino, R. Gravina, W. Li, C. Ma, "Using Cloud-assisted Body Area Networks to Track People Physical Activity in Mobility", In Proc. of the 10th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2015), pp.85-91. Sydney, Australia, Sep 2015.
9. J. Li, Z. Wang, H. Zao, R. Gravina, G. Fortino, "Networked Human Motion Capture System Based on Quaternion Navigation", In Proc. of the 11th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016
10. C. Ma, R. Gravina, W. Li, Q. Li, G. Fortino, "Activity Level Assessment of Wheelchair Users Using Smart Cushion", In Proc. of the 11th Int'l Conf. on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016.
11. P. Pace, G. Aloï, R. Gravina, G. Fortino, G. Larini, M. Gulino, "Towards Interoperability of IoT-based Health Care platforms: the INTER-Health use case", In Proc. of the 11th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016
12. G. Aloï, G. Fortino, R. Gravina, P. Pace, G. Caliciuri, Edge Computing-Enabled Body Area Networks, In Proc. of the 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA2018), pp. 349-353, Cracow, Poland, May 16-18, 2018.
13. R. Gravina, G. Fortino, Multi-sensor Data Fusion for Emergency Prediction in Smart BAN-enabled Environments, IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI'19) jointly organized with IEEE International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN'19), May 19-22, 2019.

## 2.10 Premi Scientifici

Il premio più significativo ricevuto per un articolo scientifico è "**2014 Andrew P. Sage Best IEEE SMC Transactions**" (<http://www.ieeesmc.org/about-smcs/awards/andrew-p-sage-best-transactions-paper>) per l'articolo [R18]: Fortino, G.; Giannantonio, R.; Gravina, R.; Kuryloski, P.; Jafari, R., "Enabling Effective Programming and Flexible Management of Efficient Body Sensor Network Applications," IEEE Transactions on Human-Machine



Systems, vol. 43, no.1, pp.115-133, Jan. 2013 - doi: 10.1109/TSMCC.2012.2215852. Il premio è il più prestigioso che la società Systems, Man and Cybernetics della IEEE attribuisce agli autori di un articolo, in quanto il premio è attribuito ad un articolo selezionato tra tutti quelli pubblicati in un anno (nel caso specifico nell'anno 2013) nelle quattro transactions di punta della società: IEEE Transactions on Systems, IEEE Transactions on Cybernetics, IEEE Transactions on Human-Machine Systems. IEEE Transactions on Computational Social Systems.

Nel 2015 ha ricevuto il **best paper award** presso la conferenza *EAI/ACM Bodynets 2015*, Sydney, Australia, per l'articolo: "Using Cloud-assisted Body Area Networks to Track People Physical Activity in Mobility", co-autori: C. Ma, W. Li, e R. Gravina.

Nel 2017 ha ricevuto il premio "**Outstanding Reviewer Award**" dalla rivista internazionale *Sensors*, in considerazione della qualità e tempestività delle revisioni di articoli sottomesse.

## 2.11 Bibliometria <sup>1</sup>

I valori bibliometrici della sua produzione scientifica sono riportati in Tabella 2.10.1 rispetto ai quattro più importanti database di riferimento: Google Scholar; Scopus; Web of Science; ResearchGate.

	H-index	Citation Number	Sources Number
Google Scholar (GS)	25	2810	83
Scopus	23	2089	70
Web of Science (WoS)	16	1003	38
ResearchGate (RG)	23	1652	84
	RG Score = 26.18 (>82,5% dei membri RG)		Reads = 13.505

Cinque suoi articoli, [R7] [R13] [R14] [R17] ed [R18], sono classificati "**highly cited paper**" (top 1% tra gli articoli più citati nel campo della Computer Science/Engineering nell'anno di riferimento) in accordo a Web of Science (WoS).

Gli articoli [R13] e [R17] sono stati anche classificati "**hot paper**" (top 0.1% tra gli articoli più citati nel campo della Computer Science nell'anno di riferimento) in accordo a WoS.

## 3. ATTIVITÀ DIDATTICA

L'attività didattica, iniziata nel 2010, è stata svolta interamente su insegnamenti del SSD ING-INF/05 attivati in Corsi di Laurea, Dottorati e Master dell'Università della Calabria ed essa ha riguardato la responsabilità di insegnamenti, le attività di esercitazioni e supporto alla didattica, la partecipazione a commissioni d'esame e le funzioni di relatore/correlatore di tesi di laurea triennale e magistrale.

### 3.1 Didattica in Corsi di Laurea

Dall'a.a. 2015/16 ha svolto in qualità di ricercatore a tempo determinato di tipo A la sua attività didattica istituzionale come titolare di insegnamenti presso i dipartimenti DIMES e DISCAG dell'Università della Calabria, con un impegno complessivo di circa 260 ore. In particolare:

- a.a. 2019/20  
Titolare dell'insegnamento di Laboratorio di Informatica, Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica (6 CFU - 60 ore).
- a.a. 2018/19  
Titolare dell'insegnamento di Fondamenti di Informatica, Corso di Laurea in Ingegneria Alimentare (6 CFU - 56 ore).
- a.a. 2017/18  
Titolare dell'insegnamento di Fondamenti di Informatica, Corso di Laurea in Ingegneria Alimentare (6 CFU - 56 ore).
- a.a. 2016/17  
Titolare dell'insegnamento di Informatica per il Turismo, Corso di Laurea in Scienze Turistiche (6 CFU - 60 ore).

<sup>1</sup> dati aggiornati al 25/04/2020

- *a.a. 2015/16*  
*Titolare* del modulo “Sistemi Informativi”, nell’ambito del corso di “Sistemi di Elaborazione delle Informazioni”, Corso di Laurea in Discipline Economiche e Sociali per lo Sviluppo (3 CFU - 30 ore)

Dal 2010 al 2015 l’attività didattica è stata svolta prevalentemente in qualità di esercitatore di insegnamenti attivati in numerosi corsi di studio delle Facoltà di Economia e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (2010-2012) e dei Dipartimenti DIMES, DESF e DISPES (2012-2015) dell’Università della Calabria, con un impegno complessivo di circa 360 ore:

- *a.a. 2014/15*
  - *Titolare* delle attività di laboratorio nel corso di “Laboratorio di Algoritmi e Gestione Dati” del Corso di laurea in Ingegneria Informatica, del Dipartimento DIMES (30 ore).
  - *Esercitatore* nel corso di “Sistemi di Elaborazione delle Informazioni” del CdL in Discipline Economiche e Sociali per lo Sviluppo, del Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali (40 ore).
- *a.a. 2013/14*
  - *Tutor* delle esercitazioni nel corso di “Fondamenti di Informatica” del corso di laurea in Statistica per le Aziende e le Assicurazioni (SAA) del Dipartimento di Economia, Statistica e Finanza (20 ore).
  - *Esercitatore* nel corso di “Sistemi di Elaborazione delle Informazioni” del Corso di laurea in Discipline Economiche e Sociali per lo Sviluppo, del Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali (20 ore).
- *a.a. 2012/13*
  - *Esercitatore* nel corso di “Fondamenti di Informatica” del corso di laurea in Statistica per le Aziende e le Assicurazioni (SAA) del Dipartimento di Economia, Statistica e Finanza (30 ore).
  - *Esercitatore* nel corso di “Sistemi di elaborazione delle informazioni” del 1° anno del CdL in Discipline Economiche e Sociali (DES) del Dip. di Economia, Statistica e Finanza (30 ore).
- *a.a. 2011/12*
  - *Esercitatore* nel corso di “Fondamenti di Informatica” del Corso di Laurea in Statistica per le Aziende e le Assicurazioni (SAA) della Facoltà di Economia (30 ore).
  - *Docente a contratto* nelle esercitazioni nel corso di “Sistemi informativi per il Web” del 3° anno del Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali (12 ore).
  - *Esercitatore* nel corso di “Informatica per l'impresa” del 3° anno del corso di laurea in Economia della Facoltà di Economia (30 ore).
  - *Esercitatore* nel corso di “Sistemi di Elaborazione delle Informazioni” del 1° anno del Corso di Laurea in Discipline Economiche e Sociali (DES) della Facoltà di Economia (30 ore).
- *a.a. 2010/11*
  - *Esercitatore* nel corso di “Informatica per il Turismo” del Corso di Laurea Triennale in Scienze Turistiche della Facoltà di Economia (60 ore).
- *a.a. 2009/10*
  - *Esercitatore* nel corso di “Introduzione all'Informatica e Laboratorio Informatico di Base” del 1° anno del Corso di Laurea Magistrale in Giurisprudenza della Facoltà di Economia (30 ore).

È stato presidente e/o membro di numerose commissioni di esami di corsi del settore Ing-Inf/05 attivati prima dalla Facoltà di Economia e successivamente dai Dipartimenti DIMES, DISPES, DSPS, DESF e DISCAG dell’Università della Calabria.

È stato relatore/correlatore di numerose tesi di laurea a carattere sperimentale principalmente per i corsi di laurea triennale e magistrale di Ingegneria Informatica ed Ingegneria Elettronica.

### **3.2 Didattica in Corsi di Dottorato**

Ha svolto attività di *docenza* in corsi del Dottorato di ricerca in "Information and Communication Technologies" dell’Università della Calabria ed in particolare:

- *a.a. 2017/18*  
corso “From Modeling to Implementation of Wearable Computing Systems based on Body Sensor Networks” (12 ore).
- *a.a. 2016/17*  
modulo 2 del corso “From Modeling to Implementation of Wearable Computing Systems based on Body Sensor Networks” (6 ore).

### **3.3 Didattica in Master Universitari e Corsi di Formazione**

Ha svolto attività di *docenza* in corsi di master universitari ed occasionalmente attività di formazione aziendale su tematiche innovative relative alla realizzazione di sistemi software distribuiti.

- *Marzo 2019 – Settembre 2019*  
modulo (nonché Responsabile del Modulo stesso) “Sviluppo di Sistemi IoT: Programmazione, Metodi di Ingegnerizzazione e Big Data Analytics” del Master di II Livello “Integratore e Gestore di Sistemi IoT – INTER-IoT” dell’Università della Calabria.
- *Agosto 2014 – Settembre 2014*



modulo "Sistemi di acquisizione ed elaborazione dati", del Master di II livello "Esperto in tecnologie innovative per l'ambiente: mitigazione del rischio e valorizzazione delle risorse - ESTIA" dell'Università della Calabria.

- *Maggio 2011 – Giugno 2011*

modulo "Java Avanzato" nel corso di formazionale aziendale sulla programmazione avanzata di sistemi informatici mediante Java e tecnologie Web erogato per Herzum Software Solutions Center Srl.

---

## 4. ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

---

È co-fondatore di SenSysCal S.r.l., spin-off dell'Università della Calabria (<http://www.sensyscal.it>) fondato nel Marzo 2010, la cui missione principale è lo sviluppo di sistemi e servizi innovativi basati su reti di sensori wireless ed IoT per la cura della salute, l'automazione e la gestione energetica di edifici, ed il monitoraggio ambientale e strutturale.

In particolare Sensyscal:

- dal 2011 al 2014 è stato incubato nell'incubatore Technest dell'UNICAL, avendo superato la selezione del Bando Crescita con la proposta di un sistema hw/sw per il monitoraggio dei parametri vitali della persona mediante sensori indossabili wireless.
- da Settembre 2011 partecipa al Polo Calabrese delle Tecnologie della Salute promosso da Biotecnomed ed in particolare al progetto LOCUBIREHAB collaborando alla realizzazione di un sistema basato su sensori indossabili per la supportare la terapia di riabilitazione motoria post-trauma.
- da Maggio 2016, collabora con NTT Data su un'attività di sviluppo congiunta che riguarda sistemi basati su BSN (la collaborazione è soggetta ad un accordo di riservatezza).
- da Ottobre 2017 ha partecipato al Progetto POR Calabria "Smart-Hybrid: Piattaforma di gestione ottimale dei workload in ambiente cloud Ibrido" nel cui ambito collabora alla progettazione di una piattaforma per la realizzazione di Cloud Ibrido ed alla progettazione e realizzazione di un caso di studio per verificare l'applicabilità di quanto realizzato alla manipolazione di grosse moli di dati prelevati da piattaforme sensoristiche ed IoT.

---

## 5. ATTIVITÀ ORGANIZZATIVA E FUNZIONI SVOLTE

---

### 5.1 Partecipazione a Consigli di Corso di Studio

- *a.a. 2019 – 2020*  
Membro del Consiglio del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica del DIMES, Università della Calabria.
- *a.a. 2018 – 2019*  
Membro del Consiglio del Corso di Laurea in Ingegneria Alimentare del DIMES, Università della Calabria.
- *a.a. 2017 – 2018*  
Membro del Consiglio del Corso di Laurea in Ingegneria Alimentare del DIMES, Università della Calabria.
- *a.a. 2016 – 2017*  
Membro del Consiglio del Corso di Laurea in Scienze Turistiche del DISCAG, Università della Calabria.

### 5.3 Partecipazione a Collegi di Dottorato

- *Aprile 2016 –*  
Membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in ICT dell'Università della Calabria per i cicli: XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI.

### 5.2 Master Universitari

- *Marzo 2019 –*  
Responsabile del Modulo didattico "Sviluppo di Sistemi IoT: Programmazione, Metodi di Ingegnerizzazione e Big Data Analytics" del Master di II Livello "Integratore e Gestore di Sistemi IoT – INTER-IoT" dell'Università della Calabria.

### 5.4 Partecipazione a Commissioni

- *Febbraio 2019 – Ottobre 2019*  
È membro della Commissione Didattica e Monitoraggio del corso di Laurea in Ingegneria Alimentare dell'Università della Calabria.
- *Marzo 2019*  
È stato componente della Commissione per la selezione di n.2 tutor del Master in Integratore e Gestore di Sistemi IoT – INTER-IoT presso l'Università della Calabria.
- *Marzo 2018*  
È stato componente della Commissione per la selezione di un incarico di collaborazione, per lo svolgimento di Attività di tutoraggio e assistenza in favore degli studenti in mobilità all'estero per le esigenze del DIMES presso l'Università della Calabria.

---

## 6. ELENCO PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE PER SEDE

---

### 6.1 Riviste

- [R1] F. Sun, W. Zang, R. Gravina, G. Fortino, Y. Li, Gait-based identification for elderly users in wearable healthcare systems, *Information Fusion*, 53, pp. 134-144, 2020.
- [R2] C. Ma, W. Li, J. Cao, J. Du, Q. Li, R. Gravina, Adaptive sliding window based activity recognition for assisted livings, *Information Fusion*, 53, pp. 55-65, 2020.
- [R3] R. Gravina, Q. Li, "Emotion-relevant Activity Recognition based on Smart Cushion using Multi-sensor Fusion", *Information Fusion*, vol. 48, pp. 1-10, 2019. DOI: 10.1016/j.inffus.2018.08.001
- [R4] W. Zang, F. Miao, R. Gravina, F. Sun, G. Fortino, Y. Li, CMDP-based intelligent transmission for wireless body area network in remote health monitoring, *Neural Computing and Applications*, In Press, 2019. DOI: 10.1007/s00521-019-04034-x
- [R5] P. Pace, G. Aloï, R. Gravina, G. Caliciuri, G. Fortino, A. Liotta, An Edge-based Architecture to Support Efficient Applications for Healthcare Industry 4.0, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 15, no. 1, pp. 481-489, 2019. DOI: 10.1109/TII.2018.2843169
- [R6] M. Zheng, P. X. Liu, R. Gravina, G. Fortino, "An Emerging Wearable World: New Gadgetry Produces a Rising Tide of Changes and Challenges", *IEEE Systems, Man, and Cybernetics Magazine*, vol. 4, no. 4, pp. 6-14, 2018. DOI: 10.1109/MSMC.2018.2806565
- [R7] Y. Zhang, R. Gravina, H. Lu, M. Villari, G. Fortino, PEA: Parallel electrocardiogram-based authentication for smart healthcare systems, *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 117, pp. 10-16, 2018. DOI: 10.1016/j.jnca.2018.05.007
- [R8] C. Ma, W. Li, R. Gravina, J. Cao, Q. Li, G. Fortino, Activity Level Assessment Using a Smart Cushion for People with a Sedentary Lifestyle, *Sensors*, vol. 17, pp. 2269, 2017. DOI: doi:10.3390/s17102269
- [R9] W. Li, X. Hu, R. Gravina, G. Fortino, A Neuro-fuzzy Fatigue-tracking and Classification System for Wheelchair Users, *IEEE Access*, vol. 5, no. 1, pp. 19420-19431, 2017. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2730920
- [R10] G. Fortino, R. Gravina, W. Russo, C. Savaglio, "Modeling and Simulating Internet-of-Things Systems: A Hybrid Agent-Oriented Approach", *Computing in Science & Engineering*, vol. 19, no. 5, pp. 68-76, 2017. DOI: 10.1109/MCSE.2017.342154
- [R11] C. Ma, W. Li, R. Gravina, G. Fortino, "Posture Detection Based on Smart Cushion for Wheelchair Users", *Sensors*, vol. 17, no. 4, pp. 719, 2017. DOI: 10.3390/s17040719
- [R12] Z. Wang, D. Wu, R. Gravina, G. Fortino, Y. Jiang, K. Tang, "Kernel fusion based extreme learning machine for cross-location activity recognition", *Information Fusion*, vol. 37, pp. 1-9, 2017. DOI: 10.1016/j.inffus.2017.01.004
- [R13] R. Gravina, P. Alinia, H. Ghasemzadeh, G. Fortino, "Multi-Sensor Fusion in Body Sensor Networks: State-of-the-art and research challenges", *Information Fusion*, vol. 35, pp.68-80, 2017. DOI: 10.1016/j.inffus.2016.09.005
- [R14] G. Aloï, G. Caliciuri, G. Fortino, R. Gravina, P. Pace, W. Russo, C. Savaglio, "Enabling IoT interoperability through opportunistic smartphone-based mobile gateways", *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 81, pp. 74-84, DOI: 10.1016/j.jnca.2016.10.013
- [R15] R. Gravina, C. Ma, P. Pace, G. Aloï, W. Russo, W. Li, G. Fortino, "Cloud-based Activity-as-a-Service cyberphysical framework for human activity monitoring in mobility", *Future Generation Computer Systems*, vol. 75, pp. 158-171, DOI: 10.1016/j.future.2016.09.006
- [R16] R. Gravina, G. Fortino, "Automatic methods for the detection of accelerative cardiac defense response", *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 7, no. 3, pp. 286-298, 2016. DOI: 10.1109/TAFFC.2016.2515094
- [R17] G. Fortino, S. Galzarano, R. Gravina, W. Li, "A Framework for Collaborative Computing and Multi-Sensor Data Fusion in Body Sensor Networks", *Information Fusion*, vol. 22, pp. 50-70, Mar 2015. DOI: 10.1016/j.inffus.2014.03.005
- [R18] G. Fortino, R. Giannantonio, R. Gravina, P. Kuryloski, R. Jafari, "Enabling Effective Programming and Flexible Management of Efficient Body Sensor Network Applications", *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, vol. 43, no. 1, pp. 115-133, Jan 2013. DOI: 10.1109/TSMCC.2012.2215852
- [R19] N. Raveendranathan, S. Galzarano, V. Loseu, R. Gravina, R. Giannantonio, M. Sgroi, R. Jafari, G. Fortino, "From Modeling to Implementation of Virtual Sensors in Body Sensor Networks", *IEEE Sensors Journal*, vol.12, no. 3, pp. 583-593, Mar 2012. DOI:10.1109/JSEN.2011.2121059
- [R20] F. Aiello, G. Fortino, S. Galzarano, R. Gravina, A. Guerrieri, "An Analysis of Java-based Mobile Agent Platforms for Wireless Sensor Networks", *Multiagent and Grid Systems*, vol. 7, no. 6, pp. 243-267, Nov 2011. DOI: 10.3233/MGS-2011-0175
- [R21] F. Aiello, F. Bellifemine, S. Galzarano, R. Gravina, and G. Fortino "An agent-based signal processing in-node environment for real-time human activity monitoring based on wireless body sensor networks", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 24, no. 7, pp. 1147-1161, Oct 2011. DOI: 10.1016/j.engappai.2011.06.007
- [R22] F. Aiello, G. Fortino, R. Gravina, A. Guerrieri, "A Java-based Agent Platform for Programming Wireless Sensor Networks" *The Computer Journal*, vol. 54, no. 3, pp.439-454, Mar 2011. DOI: 10.1093/comjnl/bxq019
- [R23] F. Bellifemine, G. Fortino, R. Giannantonio, R. Gravina, A. Guerrieri, M. Sgroi, "SPINE: A domain-specific framework for rapid prototyping of WBSN applications". *Software-Practice and Experience*, vol. 41, no. 3, pp. 237-265, Mar 2011. DOI: 10.1002/spe.998

- [R24] G. Fortino, S. Galzarano, R. Giannantonio, R. Gravina, A. Guerrieri, "SPINE-based Application Development on Heterogeneous Wireless Body Sensor Networks". *International Journal of Computing*, vol.9, no.1, p. 80-89, 2010. ISSN: 1727-6209

## 6.2 Capitoli di Libri e Volumi Miscellanei

- [V1] C. Ma, W. Li, Q. Li, R. Gravina, Y. Yang, G. Fortino, An Embedded Risk Prediction System for Wheelchair Safety Driving, *Internet of Things*, pp. 149-163, 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-02819-0\_12
- [V2] G. Fortino, R. Gravina, "A Cloud-Assisted Wearable System for Physical Rehabilitation", In *ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques*, Vol. 515, pp. 168-182, Nov 2015
- [V3] L. Yang, W. Li, Y. Ge, X. Fu, R. Gravina, G. Fortino, "People-Centric service for mHealth of Wheelchair Users in Smart Cities". In *Internet of Things based on Smart Objects: technology, middleware and applications*, Chapter 9, pp. 163-169, 2014
- [V4] G. Fortino, R. Gravina, R. Giannantonio, D. Brunelli (contributors), "Cooperating Objects in Healthcare Applications", In *Applications and Markets for Cooperating Objects* (Stamatis Karnouskos, Eds.), Chapter 4, Springer, 2014. ISBN 978-3-642-45401-1
- [V5] D. L. Carni', G. Fortino, R. Gravina, D. Grimaldi, A. Guerrieri, F. Lamonaca, "Monitoring Assisted Livings through Wireless Body Sensor Networks," In *Advanced Distributed Measuring Systems - Exhibits of Application* (Vladimir Haasz, Ed.), Chapter 9, pp. 211-241, River Publishers, 2012. ISBN: 978-87-92329-72-1
- [V6] Aiello, G. Fortino, S. Galzarano, R. Gravina, A. Guerrieri, "Signal processing in-node frameworks for Wireless Body Sensor Networks: from low-level to high-level approaches", in *Wireless Body Area Networks: Technology, Implementation and Applications* (Mehmet R. Yuce and Jamil Y. Khan, eds), Chapter 5, Pan Stanford Publishing, 2011. ISBN: 978-981-431-6712 (printed), 978-981-424-1571 (ebook)
- [V7] Andeoli, R. Gravina, R. Giannantonio, P. Pierleoni, G. Fortino, "SPINE-HRV: a BSN-based Toolkit for Heart Rate Variability Analysis in the Time-Domain". In *Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environments: New issues and Characterization*. Chapter 19, Berlin: Springer-Verlag, 2010, Lecture Notes on Electrical Engineering, Vol. 75, pp. 369-389, DOI: 10.1007/978-3-642-15687-8\_19

## 6.3 Conferenze

- [C1] P. Pace, G. Aloï, G. Caliciuri, R. Gravina, C. Savaglio, G. Fortino, G. Ibanez-Sanchez, A. Fides-Valero, J. Bayo-Monton, M. Uberti, M. Corona, L. Bernini, M. Gulino, A. Costa, I. De Luca, M. Mortara, INTER-Health: An Interoperable IoT Solution for Active and Assisted Living Healthcare Services, IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT 2019), pp. 81-86, 2019.
- [C2] H. Wang, L. Li, H. Chen, Y. Li, S. Qiu, R. Gravina, Motion Recognition for Smart Sports Based on Wearable Inertial Sensors, International Conference on Body Area Networks (BodyNets'19), pp. 114-124, 2019.
- [C3] S. Qiu, X. Guo, H. Zhao, Z. Wang, Q. Li, R. Gravina, Towards Body Sensor Network Based Gait Abnormality Evaluation for Stroke Survivors, International Conference on Body Area Networks (BodyNets'19), pp. 103-113, 2019.
- [C4] Q. Li, R. Gravina, S. Qiu, Z. Wang, W. Zang, Y. Li, Group Walking Recognition Based on Smartphone Sensors, International Conference on Body Area Networks (BodyNets'19), 2019.
- [C5] Q. Li, R. Gravina, G. Fortino, Posture and Gesture Analysis Supporting Emotional Activity Recognition, In Proc. of the 2018 IEEE Int'l Conf. on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2018), pp. 2742-2747, 2018.
- [C6] G. Aloï, G. Fortino, R. Gravina, P. Pace, G. Caliciuri, Edge Computing-Enabled Body Area Networks, In Proc. of the 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA2018), pp. 349-353, Cracow, Poland, May 16-18, 2018.
- [C7] C. Savaglio, G. Fortino, R. Gravina and W. Russo, A Methodology for Integrating Internet of Things Platforms, In Proc. of the IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E 2018), pp. 317-322, Orlando, FL, April 17-20, 2018.
- [C8] S. Zhao, W. Li, W. Niu, R. Gravina and G. Fortino, Recognition of human fall events based on single tri-axial gyroscope, In Proc. of the 15th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC 2018), Zhuhai, China, pp. 1-6, 27-29 March, 2018.
- [C9] Z. Yang, M. Yu, W. Li, C. Ma, R. Gravina, G. Fortino, Risk Driving Behaviors Detection Using Pressure Cushion, 10th International Conference on Internet and Distributed Computing Systems (IDCS 2017), pp. 161-172, Mana Island, Fiji, December 11-13, 2017.
- [C10] C. Ma, R. Gravina, Q. Li, Y. Zhang, W. Li and G. Fortino, Activity recognition of wheelchair users based on sequence feature in time-series, In Proc. of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2017), pp. 3659-3664, Banff, Canada, 5-8 Oct. 2017.
- [C11] P. Pace, R. Gravina, G. Aloï, G. Fortino, A. Fides-Valero, G. Ibanez-Sanchez, V. Travera, C.E. Palaub, D.C. Yacchirema, IoT platforms interoperability for Active and Assisted Living Healthcare services support, In Proc. of the 1st 2017 GLOBAL IoT SUMMIT, Geneva, Switzerland, June 6-9, 2017.
- [C12] N. Yang, Z. Wang, R. Gravina, G. Fortino, A Survey of Open Body Sensor Networks: Applications and Challenges, In Proc. of the 1st edition of Globe-IoT 2017: Towards Global Interoperability among IoT Systems, Las Vegas, USA, January 8-11, 2017.
- [C13] C. Ma, R. Gravina, W. Li, Q. Li, G. Fortino, "Activity Level Assessment of Wheelchair Users Using Smart Cushion", In Proc. of the 11th Int'l Conf. on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016.

- [C14] P. Pace, G. Aloï, R. Gravina, G. Fortino, G. Larini, M. Gulino, "Towards Interoperability of IoT-based Health Care platforms: the INTER-Health use case", In Proc. of the 11th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016
- [C15] J. Li, Z. Wang, H. Zao, R. Gravina, G. Fortino, "Networked Human Motion Capture System Based on Quaternion Navigation", In Proc. of the 11th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2016), Torino, Italy, Dec 2016
- [C16] X. Hu, R. Gravina, W. Li, G. Fortino, "A Neuro-Fuzzy System for Classifying Fatigue Degree of Wheelchair User", 9th Internet and Distributed Computing Systems (IDCS 2016), Wuhan, China, Sep 2016
- [C17] C. Ma, W. Li, J. Cao, R. Gravina, G. Fortino, "Cloud-based Wheelchair Assist System for Mobility Impaired Individuals", 9th Internet and Distributed Computing Systems (IDCS 2016), Wuhan, China, Sep 2016
- [C18] G. Aloï, C. Caliciuri, G. Fortino, R. Gravina, P. Pace, W. Russo, C. Savaglio "A Mobile Multi-Technology Gateway to Enable IoT Interoperability", 1st International Workshop on Interoperability, Integration, and Interconnection of Internet of Things Systems (I4T 2016), Berlin, Germany, pp. 259-264, April 2016
- [C19] C. Ma, W. Li, R. Gravina, G. Fortino, "Activity Recognition and Monitoring for Smart Wheelchair Users", 10th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2016), Nanchang, China, May 2016.
- [C20] G. Fortino, R. Gravina, W. Li, C. Ma, "Using Cloud-assisted Body Area Networks to Track People Physical Activity in Mobility", In Proc. of the 10th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2015), pp.85-91. Sydney, Australia, Sep 2015.
- [C21] G. Fortino, R. Gravina, "Fall-MobileGuard: a Smart Real-Time Fall Detection System", In Proc. of the 10th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2015). Sydney, Australia, Sep 2015.
- [C22] G. Fortino, R. Gravina, W. Russo, "Activity-asService: Cloud-assisted, BSN-based system for physical activity monitoring", 9th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2015), Falerna, Italy, May 2015.
- [C23] G. Fortino, R. Gravina, "Real-time automatic detection of accelerative cardiac defense response", In Proc. of the 9th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2014). London, UK, Sep 2014.
- [C24] G. Fortino, R. Gravina, "Rehab-asService: A Cloud-based Motor Rehabilitation Digital Assistant", In Proc. of the 2nd Workshop ICT for improving Patient Rehabilitation Research Techniques Workshop - REHAB 2014 (PervasiveHealth 2014). Oldenburg, Germany, May 2014.
- [C25] G. Fortino, R. Gravina, A. Guerrieri, G. Di Fatta, "Engineering Large-Scale Body Area Networks Applications", In Proc. of the 8th International Conference on Body Area Networks (BodyNets 2013), September 30-October 2, 2013, Boston, Massachusetts, United States, ACM press, pp. 363-369, 2013.
- [C26] R. Covello, G. Fortino, R. Gravina, A. Aguilar, J.G. Breslin, "Novel method and real-time system for detecting the Cardiac Defense Response based on the ECG," In Proc. of IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA 2013), Ottawa, Canada, pp. 159-164, May 2013.
- [C27] G. Fortino, R. Gravina, and A. Guerrieri, "Agent-oriented Integration of Body Sensor Networks and Building Sensor Networks", In Proc. of the IEEE Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS 2012), Workshop ABC, pp. 1207 - 1214, Sep 2012.
- [C28] D. L. Carni', G. Fortino, R. Gravina, D. Grimaldi, A. Guerrieri, F. Lamonaca, "Continuous, Real-time Monitoring of Assisted Livings through Wireless Body Sensor Networks", Proc. of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2011), September 15-17, Prague, Czech Republic, 2011.
- [C29] Augimeri, G. Fortino, S. Galzarano, R. Gravina, "Collaborative Body Sensor Networks", Proc. of the Int'n'l Conf. IEEE Systems, Man and Cybernetics (SMC2011), Oct. 9-12, Anchorage, Alaska, USA, 2011.
- [C30] G. Fortino, S. Galzarano, R. Gravina, A. Guerrieri, "Agent-based Development of Wireless Sensor Network Applications", The 12th Workshop on Objects and Agents (WOA 2011), CEUR Workshop Proceedings, pp. 123-132, Rende (CS), Italia, Jul 4-6, 2011.
- [C31] Andreoli, R. Gravina, R. Giannantonio, P. Pierleoni, G. Fortino, "Time-Domain Heart Rate Variability Analysis with the SPINE-HRV Toolkit", 1st Int'l Workshop on SigProcessing (Light-weight Signal Processing for Computationally Intensive BSN Applications) jointly held with the 3rd Int'n'l Conf. on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA 2010), Jun 23-25, Samos, Greece, 2010.
- [C32] E. Seto, M. Eladio, A.Y. Yang, P. Yan, R. Gravina, I. Lin, C. Wang, M. Roy, V. Shia, R. Bajcsy, "Opportunistic Strategies for Lightweight Signal Processing for BSN". In Proc. of the 1st International Workshop on SigProcessing (Light-weight Signal Processing for Computationally Intensive BSN Applications) in ACM PETRA 2010, Jun 23-25, Samos, Greece, 2010.
- [C33] R. Gravina, A. Andreoli, A. Salmeri, L. Buondonno, N. Raveendranathank, V. Loseu, R. Giannantonio, E. Seto and G. Fortino. "Enabling Multiple BSN Applications Using the SPINE Framework", In Proc. of International Conference on Body Sensor Networks (BSN 2010) June 7 - 9, Biopolis, Singapore, 2010.
- [C34] F. Aiello, F. Bellimenine, G. Fortino, R. Gravina, A. Guerrieri, "An agent-based signal processing in-node environment for real-time human activity monitoring based on wireless body sensor networks," In Proc. of the 1st International Workshop on Infrastructures and Tools for Multiagent Systems (ITMAS-2010), jointly held with the 9th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-2010), 10-14 May, Toronto, Canada, 2010.
- [C35] L. Buondonno, G. Fortino, S. Galzarano, R. Giannantonio, A. Giordano. R. Gravina, A. Guerrieri, "Programming signal processing applications on heterogeneous wireless sensor platforms", In Proc. of 5th IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2009), Rende, Italy, Sept. 21-23, 2009.

- [C36] N. Raveendranathan, V. Loseu, E. Guenterberg, R. Giannantonio, R. Gravina, M. Sgroi, R. Jafari, "Implementation of Virtual Sensors in Body Sensor Networks with the SPINE Framework". In Proc. of the IEEE Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES 2009), Lausanne, Switzerland, Jul 2009.
- [C37] P. Kuryloski, A. Giani, R. Giannantonio, K. Gilani, R. Gravina, V. Seppa, E. Seto, V. Shia, C. Wang, P. Yan, A.Y. Yang, J. Hyttinen, S. Sastry, S. Wicker, R. Bajcsy, "DexterNet: An Open Platform for Heterogeneous Body Sensor Networks and Its Applications", In Proc. of the 6th International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks 2009 (BSN 2009), Berkeley, CA, Jun 2009.
- [C38] F. Aiello, G. Fortino, R. Gravina, A. Guerrieri, "MAPS: a Mobile Agent Platform for WSNs based on Java Sun SPOTS" In Proc. of the 3rd International Workshop on Agent Technology for Sensor Networks (ATSN-09), jointly held with the 8th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-09), 12th May, Budapest, Hungary, 2009.
- [C39] R. Giannantonio, R. Gravina, P. Kuryloski, V. Seppa, F. Bellifemine, J. Hyttinen, M. Sgroi, "Performance Analysis of an Activity Monitoring System using the SPINE Framework". In Proc. of the 3rd Int'nl Conf. on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (Pervasive Health 2009), London, UK, Apr 2009.
- [C40] R. Gravina, A. Guerrieri, G. Fortino, F. Bellifemine, R. Giannantonio, M. Sgroi, "Development of Body Sensor Network Applications using SPINE," In Proc. of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2008), Singapore, Oct. 12-15, 2008.
- [C41] S. Iyengar, F. Tempia Bonda, R. Gravina, A. Guerrieri, G. Fortino, A. Sangiovanni-Vincentelli, "A Framework for Creating Healthcare Monitoring Applications Using Wireless Body Sensor Networks", In the Proc. of the 3rd Int'nl Conf. on Body Area Networks (BodyNets'08), Tempe (AZ), USA, Mar. 13-15, 2008.

#### **6.4 Libri come autore**

- [L1] G. Fortino, R. Gravina, S. Galzarano "Wearable Computing: From Modeling to Implementation of Wearable Systems based on Body Sensor Networks", Wiley, IEEE Press, 2018. ISBN: 978-1-118-86457-9

#### **6.4 Editoriali in Riviste**

- [ER1] G. Fortino, H. Ghasemzadeh, R. Gravina, P. Liu, C. Poon, Z. Wang, Special Issue on "Advances in Multi-Sensor Fusion for Body Sensor Networks: Algorithms, Architectures, and Applications", Information Fusion, vol. 45, pp. 150-152, 2019. DOI: 10.1016/j.inffus.2018.01.012
- [ER2] G. Fortino, C.E. Palau, A.V. Vasilakos, A. Liotta, R. Gravina, A. Guerrieri, Preface, Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering (LNICST), 242, Springer Verlag, 2018.
- [ER3] Giancarlo Fortino, Raffaele Gravina, Wenfeng Li, Mohammad Mehedi Hassan, and Antonio Liotta, "Enhancing Internet and Distributed Computing Systems with Wireless Sensor Networks," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 2015, Article ID 564695, 2 pages, 2015. doi:10.1155/2015/564695

#### **6.5 Curatela di Libri**

- [CL1] R. Gravina, C. E. Palau, M. Manso, A. Liotta and G. Fortino (Eds.), "Integration, Interconnection, and Interoperability of IoT Systems", Springer, USA, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-61300-0

#### **6.6 Curatela di Atti di Conferenza**

- [CA1] G. Fortino, J. Suzuki, Y. Andreopoulos, M. Yuce, Y. Hao and R. Gravina (eds.), Proceedings of BODYNETS, 9th International Conference on Body Area Networks 2014, Publisher ICST, ISBN: 978-1-63190-047-1.
- [CA2] L. Matekovits, G. Fortino, M. Hämmäläinen, V. Loscri, R. Gravina et al. (eds.), Proceedings of Bodynets 2016 (11th EAI International Conference on Body Area Networks), 15th–16th Dec, Turin (Italy), 2016.

---

Rende, lì 25/04/2020

Firma

---

Con la presente autorizzo i destinatari del CV al trattamento dei dati personali nei termini consentiti dal D.Lgs. 196/03.