



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
GIUSTINO FORTUNATO**

D. M. 13 aprile 2006 - G.U. n° 104 del 6/5/2006 - TELEMATICA

***Piano di Ricerca Individuale  
a.a. 2016-2017***

***Nome:***

Mario Luca

***Cognome:***

Bernardi

*Università Telematica Giustino Fortunato*

*Viale Raffaele Delcogliano 12, 82100 Benevento - Italia*

*Tel +39 0824/316057 Fax +39 0824/351887 Numero Verde 800719595*

*Sito web: [www.unifortunato.eu](http://www.unifortunato.eu)*

---

---

***Sezione A***

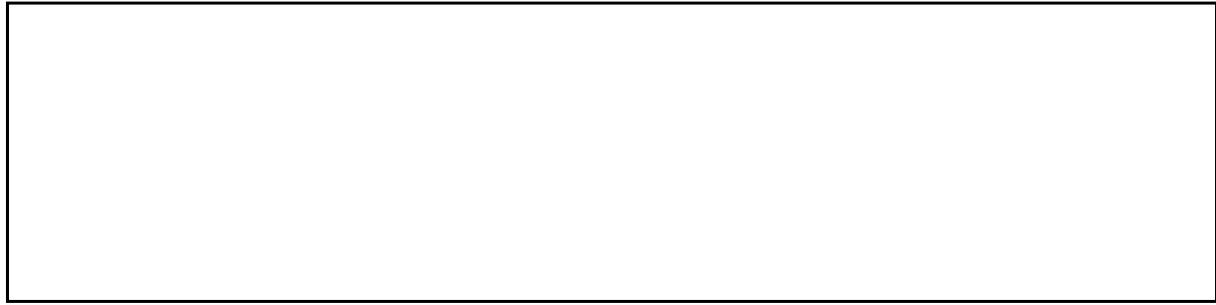
<u>Area 1</u>	<u>Scienze Matematiche e Informatiche</u>	
<u>Area 2</u>	<u>Scienze fisiche</u>	
<u>Area 3</u>	<u>Scienze chimiche</u>	
<u>Area 4</u>	<u>Scienze della terra</u>	
<u>Area 5</u>	<u>Scienze biologiche</u>	
<u>Area 6</u>	<u>Scienze mediche</u>	
<u>Area 7</u>	<u>Scienze agrarie e veterinarie</u>	
<u>Area 8</u>	<u>Ingegneria civile ed architettura</u>	
<u>Area 9</u>	<u>Ingegneria industriale e dell'Informazione</u>	X
<u>Area 10</u>	<u>Scienze dell'antichità, filologico - letterarie e storico-artistiche</u>	
<u>Area 11</u>	<u>Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche</u>	
<u>Area 12</u>	<u>Scienze giuridiche</u>	
<u>Area 13</u>	<u>Scienze economiche e statistiche</u>	
<u>Area 14</u>	<u>Scienze politiche e sociali</u>	

## ***Area di Ricerca (CUN-VQR):***

***Area 9***

## ***Macrosettore e Settore Concorsuale:***

***09/H1 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI***



## *SSD (Settore Scientifico Disciplinare):*

*ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI*

## Sezione B

### **Piano di Ricerca Triennale**

### **Descrizione Generale e Definizione Obiettivi:**

Nel triennio 2015 – 2018 sono previsti lavori relativi ai seguenti temi di ricerca:

Tema 1 - e-Learning e Learning Analytics

Tema 2 - Reverse Engineering e Software comprehension

Tema 3 - Re-engineering, Refactoring e, più in generale, Software Maintenance

Tema 4 - Sicurezza, Privacy ed in particolare Malware Detection

Tema 5 - Model Driven Engineering

Tema 6 - Qualità del software

Tema 7 - Process Mining e Data Mining

Per quanto riguarda il tema 1, particolare interesse rivestono le problematiche di definizione architetturale, sviluppo e realizzazione di piattaforme innovative di e-Learning.

E stata condotta una estesa analisi della letteratura relativa alla progettazione e all'implementazione di sistemi e tecniche di e-Learning.

Lo studio effettuato è stato raccolto in un survey e sottomesso ad una rivista di settore (International Journal of Distance Education Technologies)

Nel corso del 2016 tra l'altro è stata accettata la candidatura nella Review Editorial Board del summenzionato Journal. Ulteriori spunti di ricerca nell'ambito del tema 1 sono relativi all'utilizzo di tecniche di data-mining ed information retrieval al fine di studiare ed identificare i migliori pattern di interazione tra studenti, docenti e tutor nell'ambito delle modalità di interazione in piattaforma (form, chat, web-conferences e mailing lists). E' in corso la definizione di un approccio di sentiment analysis per la misurazione della qualità in tempo reale delle discussioni effettuate online nei forum da studenti e docenti. I risultati di questo studio verranno proposti alla rivista internazionale "International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning" pubblicata da Springer-Verlag (fascia A).

Con riferimento al tema 2 , proseguono gli studi per l'identificazione e la tracciabilità di Design Pattern ed Anti-Patterns. Questo risulta essere ancora un problema di program comprehension molto discusso in letteratura. Oltre al metodo di detection model-driven basato su un euristica per il calcolo di isomorfismi tra grafi l'approccio è stato poi esteso utilizzando una tecnica di model-checking per la riduzione dei falsi positivi che consente di migliorare drasticamente la precisione. Lo sviluppo di tali lavori è confluito in due pubblicazioni nel 2016 nelle conferenze

Un altro ambito di indagine strettamente connesso con i temi 2 e 3, è quello legato alla predizione di bug relativamente alle modalità con cui gli sviluppatori comunicano. Sono già stati studiati in passati lavori, le discussioni degli sviluppatori e le reti sociali che si determinano tra essi mediante gli strumenti di comunicazioni di cui dispongono al fine di verificare come la natura di tale comunicazione influenza la nascita e la correzione di bug.

I risultati di tale studio su un insieme di sistemi reali è stato discusso in un articolo attualmente in revisione (in particolare per i sistemi Eclipse e Mozilla) evidenziando come pattern di comunicazione inefficaci (in particolare l'assenza di comunicazione con gli autori dei componenti software che si vanno a modificare) conducano maggiormente alla formazione di bug e contribuiscono ad aumentare la durata media necessaria per la correzione degli stessi. L'articolo è stato sottomesso alla rivista internazionale "International Journal of Systems and Software" pubblicato da Elsevier BV (fascia A in area Hardware and Architectures) ed è al secondo round di revisione.

Con riferimento al tema 4 (process mining), recentemente è stata definita una tecnica per l'estrazione dei modelli da tracce di processi esistenti operanti in un contesto multi-tenant che è

particolarmente adatta ad essere utilizzata su piattaforme cloud.

Sempre nel contesto del tema 4, è stato definito un approccio per la definizione di un metodo di rilevamento di malware Android, basata sull'analisi di sequenze di chiamate di sistema mediante diversi approcci. Una prima sperimentazione ha riguardato l'utilizzo di tecniche di process mining per caratterizzare il malware ed effettuare il riconoscimento.

L'articolo risultante da tale sperimentazione è stato pubblicato

in corso di revisione dalla rivista internazionale "International Journal on Information Security", pubblicata da Springer-Verlag (fascia A in Computer Network and Communications).

Con riferimento al tema 5, è in corso lo sviluppo di una tecnica model-driven per la generazione di applicazioni e sistemi Web-based mediante un approccio semi-automatico. In un articolo in corso di scrittura viene utilizzato un approccio MDE incentrato opportuni meta-modelli mediante cui guidare progettisti e sviluppatori alla generazione automatica di prototipi di applicazioni e sistemi Web-based.

Questo approccio è il primo a consentire la generazione completa di applicazioni basate sulla definizione di processi di business flessibili (cioè espressi mediante linguaggi dichiarativi).

Nell'ambito del Tema 6, l'attività di ricerca in corso di sviluppo è inerente lo studio dei meccanismi di modularizzazione del software Object Oriented ed il loro superamento ed estensione mediante la definizione di nuovi paradigmi, linguaggi e tecnologie, con particolare interesse ai paradigmi di separazione dei concerns multidimensionali.

Un articolo in corso di revisione nel 2015 aveva come obiettivo la definizione di una metodologia di analisi di software esistente realizzato ad oggetti, al fine di identificare le funzionalità trasversali non modularizzate in modo appropriato.

L'obiettivo, noto in letteratura con il termine di Crosscutting Concern Mining, è volto ad identificare le funzionalità del sistema che non godono di buoni livelli di modularità per poterle successivamente re-implementare mediante opportune componenti (riducendo l'accoppiamento ed incrementando la coesione). Questo al fine di migliorare la qualità interna del design e dell'implementazione del sistema.

L'approccio implementato utilizza un meta-modello per la rappresentazione del sistema oggetto di studio ed è basato su un approccio di clustering agglomerativo.

L'articolo è stato accettato nel corso del 2016 dalla rivista internazionale "Journal of Software: Evolution and Process" pubblicata da Wiley (fascia C).

Con riferimento al tema 5 e 6, ma in un'ottica di forward engineering e con l'obiettivo di realizzare sistemi modulari con un minor sforzo da parte di progettisti e sviluppatori, è stato definito un approccio, applicabile a sistemi software object oriented, che permette l'adozione in dinamica e dichiarativa, di microarchitetture (Design Pattern). Tale approccio, mediante un linguaggio DSL opportunamente definito, consente di applicare pattern di progetto durante in modo dichiarativo le caratteristiche che la soluzione progettuale deve possedere. In questo ambito è stato accettato e pubblicato nel 2016 un contributo relativo ad un successivo avanzamento del suddetto approccio dalla conferenza internazionale ICSOFT-PT.

Nel contesto del tema 7, rientrano gli approcci di business process mining con particolare riferimento alla definizione, generazione, monitoraggio e ricostruzione di processi mediante formalismi dichiarativi (Petri net, Causal nets, processi Declare) e su piattaforme basate su Cloud. Questa estrazione di conoscenza può poi essere utilizzata in vari modi e come strumento di supporto alle decisioni o per migliorare sistemi e processi.

Un articolo sull'estrazione di processi dichiarativi non atomici, a partire da event log di sistemi reali, che nel 2015 era in corso di revisione, è stato accettato dalla rivista internazionale "Information Systems" pubblicato da Elsevier (fascia A) nel corso del 2016.

## Sezione C

### Partecipazione a progetti attivi

**Progetto Previsto 1:**

<b>Titolo</b>	<b>Augmenting the Web-based learning experience with recommendations from multiple</b>
<b>Unità partecipanti e cooperazioni</b>	Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada, National University of La Plata, Argentina (LIFIA)  Department of Cooperative Information Systems, Johannes Kepler University (JKU)  Unitelma Sapienza University (Unitelma)

<b>Ipotesi di finanziamento</b>	<b>Progetto approvato e co-finanziato per 15.000€ da:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- University of La Plata, Argentina</li><li>- Università Unitelma Sapienza</li></ul>
<b>Ruolo assunto</b>	<b>Principal investigator di unità.</b>

## Sezione D

Previsione di Partecipazione a nuovi progetti e a proposte di progetto

**Progetto Previsto 1:**

<b>Titolo</b>	
<b>Unità partecipanti e cooperazioni</b>	
<b>Ipotesi di finanziamento</b>	
<b>Ruolo assunto</b>	

## Sezione E

### **Temi di Ricerca:**

#### Tema 1

##### 1. Titolo

e-Learning and Learning Analytics
-----------------------------------

##### 2. Breve descrizione

<p>Analisi della letteratura relativa alla progettazione e all'implementazione di sistemi e tecniche di e-Learning relativamente agli aspetti caratterizzanti del settore.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>La letteratura in esame, consistente in un corpus di circa 2200 articoli di settore, è in corso di analisi sotto vari aspetti:</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Analisi delle sorgenti dati</li><li>● Tecniche di analisi</li><li>● Tecnologie implementative</li><li>● Tipologie di utenti</li><li>● Scopo</li><li>● Tipologie di interfacce utente</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Piattaforme open source
- Principali Gruppi di ricerca attivi

per ottenere una panoramica completa sullo stato dell'arte delle piattaforme e delle metodologie di e-Learning oltre che un quadro delle evoluzioni e prospettive future in tale contesto.

In tale contesto si sta sperimentando un approccio di sentiment analysis delle discussioni nei forum online di docenti e studenti volto a ricavare per essi opportune metriche di qualità e pattern di interazione virtuosi i cui risultati verranno descritti in un lavoro da proporre alla rivista internazionale IJCSCL.

Un'altro lavoro che è in corso di sviluppo è relativo all'insegnamento della software engineering ed in particolare della programmazione di linguaggi orientati agli oggetti mediante tecniche che fanno uso di opportuni recommending system capaci di interagire con lo studente in tempo reale segnalando carenze e difetti relativi a progetto ed implementazione. I risultati di tale sperimentazione saranno raccolti durante il 2018 in un contributo da proporre alla rivista internazionale TLT.

### 3.Cooperazione Nazionali

Unitelma Sapienza, Roma, Italia

### 4.Cooperazione Internazionali

University of Auckland, Auckland, New Zealand

### 5.Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)

1 Articolo su rivista ANVUR di fascia D per SSD ING-INF/05 nel 2017 (IJDET , da sottomettere)  
1 Articolo su rivista ANVUR di fascia A per SSD ING-INF/05 nel 2018 (IJCSCL, da sottomettere)  
1 Articolo su rivista ANVUR di fascia A per SSD ING-INF/05 nel 2018 (TLT, da sottomettere)

### 6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente

## Tema 2

### 1.Titolo

Integrating Model Driven and Model Checking to Mine Design Patterns

### 2.Breve descrizione

L'uso di "Design Pattern" è cresciuta continuamente nello sviluppo di sistemi Object Oriented, grazie al vantaggio che offrono per migliorare la qualità della progettazione del software. Tuttavia, la mancanza di documentazione relativamente alla loro adozione può rendere più difficile qualsiasi operazione di manutenzione, riuso, o evoluzione del sistema. Diversi approcci di "Design Pattern mining" sono stati proposti per identificare le istanze di Design Pattern implementate in un sistema orientato agli oggetti. In questo lavoro si propone di integrare un approccio basato su isomorfismi tra grafi per l'identificazione dei Design Pattern con una tecnica di Model Checking basata su metodi formali al fine di migliorare la

precisione dei risultati di pattern mining tradizionali. Per verificare e convalidare la fattibilità e l'efficacia dell'approccio proposto è stato condotto uno studio di caso riguardante quattro sistemi OO open source. I risultati dello studio di caso mostrato che sul campo la tecnica ha permesso di aumentare significativamente la precisione delle istanze rilevate rispetto al solo utilizzo della tecnica di rilevamento graph-based.

### 3.Cooperazione Nazionali

Università degli Studi del Sannio

### 4.Cooperazione Internazionali

### 5.Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)

1 Articolo su rivista ANVUR di fascia A per SSD ING-INF/05 nel 2018 (da sottomettere)

### 6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente

1 capitolo su book Springer-Verlag CCIS series per SSD ING-INF/05 nel 2016 (pubblicato)

## Tema 3

### 1.Titolo

The Relation between Developers' Communication and Fix-Inducing Changes: An Empirical Study

### 2.Breve descrizione

Molti progetti open source e industriali coinvolgono diversi sviluppatori distribuiti in tutto il mondo e lavorando in fusi orari diversi. Tali sviluppatori utilizzano per comunicare le mailing list o sistemi di gestione dei task e bug. Mancanza di una adeguata comunicazione adeguata può creare incomprensioni e potrebbe causare la introduzione di bug. Questo articolo indaga sul fenomeno dei bug-inducing fix analizzando quattro progetti open source, ovvero Apache httpd, Eclipse, Mozilla Firefox e Samba. I risultati indicano che i bug sono spesso corretti da persone che li hanno indotti o da persone che non sono stati direttamente coinvolti nelle precedenti modifiche sugli stessi file; solo una piccola percentuale dei bug sono corretti dai proprietari dei file. Il lavoro su rivista sottomesso alla rivista JSS è al secondo round di revisione e si prevede la sua pubblicazione entro il 2017.

### 3.Cooperazione Nazionali

Università degli studi del Sannio

### 4.Cooperazione Internazionali

**5. Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)**

1 Articolo su rivista ANVUR di fascia B (JSS) per SSD ING-INF/05 nel 2017 (in revisione)

**6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente**

--

## Tema 4

**1. Titolo**

Malware Detection of Android Mobile Applications : A dynamic approach analyzing syscalls from system logs

**2. Breve descrizione**

La crescente diffusione di dispositivi intelligenti, insieme alla dinamicità della applicazioni negli ecosistemi mobile, stanno incrementando la produzione malware per la piattaforma Android. Ad oggi molti metodi differenti sono stati sviluppati per la rilevazione il malware Android, basati sia su analisi statica che dinamica.

Le principali limitazioni dei metodi esistenti risultano essere ancora la bassa la precisione, predisposizione di tecniche di evasione, spesso limitate a emulatori o kernel modificati.

In questo lavoro si propone un metodo di rilevamento del malware Android, basata su sequenze di chiamate di sistema, che supera queste limitazioni. Il presupposto è che i comportamenti dannosi (ad esempio, l'invio di alto tasso di premio SMS, i dati di cifratura per il riscatto, per citarne alcuni) sono attuati da specifiche system calls: eppure, nessuna conoscenza a priori è disponibile su quali relazioni tra system call determina comportamenti dannosi. Lo scopo di questo studio è quindi identificare pattern e relazioni tra syscall studiando i log di sistema della piattaforma mobile al fine di rilevare le applicazioni infette.

Una variante di questo algoritmo di detection, che utilizza un approccio basato su fuzzy logic è stato proposto alla conferenza IEEE di fascia A FUZZ-IEEE ed accettato per la pubblicazione nei proceedings del 2017.

**3. Cooperazione Nazionali**

Università degli studi del Sannio

**4. Cooperazione Internazionali**

--

**5. Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)**

1 Articolo a rivista ANVUR di fascia A (IJIS) SSD ING-INF/05 nel 2017 ( in revisione)

**6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente**

2 Articoli a conferenza con indicizzazione SCOPUS - SSD ING-INF/05 nel 2016 (pubblicato)  
1 Articoli a conferenza con indicizzazione SCOPUS - SSD ING-INF/05 nel 2017 (pubblicato)

## Tema 5

### 1. Titolo

Automated Development of Constraint-Driven Web Applications

### 2. Breve descrizione

Al giorno d'oggi, le applicazioni Web (WAS) sono sistemi software complessi, utilizzati da più utenti con ruoli diversi e spesso sviluppati per supportare e gestire i processi di business. Negli ultimi anni, approcci di Model Driven Engineering (MDE) sono stati proposti e utilizzati per sviluppare ed evolvere WAS. Tuttavia, l'adozione di adeguati approcci MDE per lo sviluppo di applicazioni web process-centric è ancora limitata. In particolare, modelli di processo flessibili non sono mai stati integrati con i modelli (ad. es. di presentation o i modelli informativi o dei servizi) utilizzati nella MDE per sviluppare questo tipo di applicazioni. In questo lavoro proponiamo un approccio MDE per lo sviluppo e l'evoluzione di WAS process-centric che integra tre metamodelli MDE utilizzati tipicamente per rappresentare i componenti principali di un WA con il metamodello di Declare (un linguaggio dichiarativo per modellare i processi di business). L'approccio combina la natura dichiarativa di Declare e i vantaggi di MDE per supportare tecniche di round-trip engineering in modo efficace nel contesto di applicazioni process-centric. Un articolo in corso di scrittura discute caso di studio, effettuato per validare la fattibilità, la correttezza e l'efficacia del metodo proposto.

### 3. Cooperazione Nazionali

Unitelma Sapienza, Italia

### 4. Cooperazione Internazionali

University of Tartu, Estonia

### 5. Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)

1 Articolo a rivista ANVUR di fascia B , SSD ING-INF/05 nel 2017 (da sottomettere)

### 6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente

1 Articolo a conferenza indicizzata scopus (SAC 2016), SSD ING-INF/05 nel 2016 (pubblicato)

## Tema 6

### 1. Titolo

Mining Static and Dynamic Crosscutting Concerns: a Role Based Approach

## 2. Breve descrizione

L'implementazione dei crosscutting concerns (funzionalità trasversali) in sistemi software Object Oriented (OO) comporta dispersione e accoppiamento di codice tra diverse componenti aumentando la duplicazione del codice stesso e rendendo il sistema più difficile da comprendere, mantenere, evolvere e riutilizzare. Pertanto, l'individuazione di tali funzionalità non modularizzate guida le attività di progettazione o di refactoring (per migliorare modularizzazione di un sistema esistente aumentando la qualità interna). Il presente studio propone un approccio per identificare e analizzare i crosscutting concerns in sistemi OO. L'approccio definisce un meta-modello che rappresenta la struttura di un sistema OO in termini delle sue componenti. L'efficacia e l'efficienza del metodo proposto è stata validata mediante una valutazione empirica su alcuni sistemi OO realizzati in Java.

## 3. Cooperazione Nazionali

Università degli Studi del Sannio

## 4. Cooperazione Internazionali

## 5. Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)

## 6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente

1 Articolo a rivista ANVUR di fascia B , SSD ING-INF/05 nel 2016 (pubblicato)

# Tema 7

## 1. Titolo

Do Activity Lifecycles Affect the Validity of a Business Rule in a Business Process?

## 2. Breve descrizione

Tecniche di processo di estrazione tradizionali offrono limitate possibilità di analizzare i processi di business che lavorano in condizioni di scarsa prevedibilità o altamente dinamici. Recentemente, per colmare questa lacuna, i modelli di processo dichiarativi sono stati introdotti per rappresentare un processo descrivendo comportamenti complessi come un insieme compatto di regole di business. Tuttavia, in questo contesto, le attività di un processo di business sono ancora considerate come eventi atomici / istantanei. Questa è un forte limitazione perché spesso, in ambienti reali, le attività del processo non possono essere considerate istantanee: sono eseguite in un intervallo di tempo seguendo una sequenza di stati conforme ad un ben preciso ciclo di vita. Questo lavoro indaga su come le tecniche esistenti per la scoperta di modelli di processo dichiarativi possono essere estese quando il processo di business in analisi contiene attività non-atomiche. In particolare, l'approccio proposto è basato sull'uso di regole di data mining per determinare in che modo le caratteristiche dei

**cicli di vita delle attività in un processo di business influenzano la validità di una regola di business nell'ambito dello stesso processo. L'approccio è stato implementato come un plug-in dello strumento processo di estrazione ProM e convalidato sia su set di log sintetici sia su log di sistemi reali estratti da un sistema di gestione dei problemi chiamato VINST in uso presso la Volvo IT in Belgio.**

**3.Cooperazione Nazionali**

**FBK-IRST, Italia  
Unitelma Sapienza, Italia**

**4.Cooperazione Internazionali**

**Università di Tartu, Estonia**

**5.Prodotti Attesi (classificazione ANVUR e riferimento SSD)**

**6. Prodotti pubblicati rispetto al PRI precedente**

**1 Articolo a rivista ANVUR di fascia B , SSD ING-INF/05 nel 2016 (pubblicato)**



## Sezione E (solo per non ordinari)

### Parametri idoneità:

Numero articoli : 5

Numero citazioni : 99

Indice H-C: 5

### Stato Attuale Parametri Personali:

Numero articoli: 7

Numero citazioni: 191

Indice H-C: 8

### Previsione progressione:

2018/2019

## Sezione G

## **Responsabilità e Riconoscimenti Scientifici:**

2007 **Best Paper** at 6th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC 2007) for the paper “**Testing aspect oriented programs: an approach based on the coverage of the interactions among advices and methods**”.

2010 **Selected paper** at 12th edition of Web System Evolution (WSE 2010) to be invited to a Special Issue of **Journal of Software Maintenance and Evolution (JSME)**.

2014 **ACM Distinguished Paper Award** at ECAI-RuleML 2014 for the “**Using Discriminative Rule Mining to Discover Declarative Process Models with Non-atomic Activities**”.

2015 **Selected Paper Award in ICISOFT-PT 2015** for paper "**Model Checking to Improve Precision of Design Pattern Instances Identification in OO Systems**" that was included in the "Communications in Computer and Information Science" (CCIS) Series

2017 **Best Paper Award in Poster Session** in Metroaerospace 2017 for paper “**A UAV Infrared Measurement Approach for Defect Detection in Photovoltaic Plants**” that was invited to the Special Issue of the journal IEEE AESS Magazine.